İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EPİDEMİYOLOJİK HARİTALARIN TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nihal Rezzan GÖKALP

Anabilim Dalı : Geomatik Mühendisliği

Programı : Geomatik Mühendisliği

NİSAN 2011

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EPİDEMİYOLOJİK HARİTALARIN TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Nihal Rezzan GÖKALP
(501041613)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 Aralık 2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Nisan 2011

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Necla ULUĞTEKİN (İTÜ)

Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Ahmet Özgür DOĞRU (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Türkay GÖKGÖZ (YTÜ)

NİSAN 2011

ÖNSÖZ

Üniversite öğrenimim boyunca bana hem mesleki, hem de özel hayatımda desteğini hiç esirgemeden, mesleki konularda bilgilendiren, yüksek lisans öğrenimim boyunca tez çalışmamı yaparken sıkılmadan yardımcı olan, deneyimleriyle beni bilgilendiren, hep doğrulara yönlendiren, manevi evladı olmaktan gurur duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Necla ULUĞTEKİN'e sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamı yaparken bana bir telefon kadar yakın olan, meslekteki üstün bilgi birikimiyle yardımını esirgemeyen, başarısı ve disipliniyle kendisini örnek aldığım değerli arkadaşım ve hocam Yrd. Doç. Dr. Ahmet Özgür DOĞRU'ya teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren, bu çalışmayı yapmamı destekleyen, evlatları olmaktan gurur duyduğum değerli aileme gönülden teşekkür ederim.

Üniversite yaşantım boyunca attığım her adımda arkamda durarak bana güç veren, her konuda beni destekleyen, tez çalışmamda beni motive eden eşim, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi M. Ersin GÖKALP'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

Nisan 2011

Nihal Rezzan GÖKALP

(Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ... **iii**
İÇİNDEKİLER ... **v**
KISALTMALAR ... **vii**
ŞEKİL LİSTESİ ... **ix**
ÖZET ... **xi**
SUMMARY ... **xiii**
1. GİRİŞ ... **1**
1.1 Harita Nedir? ... 2
1.1.1 Haritaların sınıflandırılması ... 3
1.1.2 Harita kriterleri ... 4
1.1.2.1 Başlık ... 4
1.1.2.2 İşaret tablosu ... 4
1.1.2.3 Ölçek ve uzunluk birimleri ... 4
1.1.2.4 Haritanın yöneltilmesi ... 5
1.1.2.5 Projeksiyon ve datum ... 5
1.1.2.6 Kaynak ... 6
1.1.2.7 Harita yazıları ... 6
1.1.2.8 Harita yazarı ve derleme tarihi ... 6
1.1.2.9 Sınırlar ve harita çerçevesi ... 6
1.1.3 Tartışma ... 6
1.2 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Nedir? ... 8
1.3 Epidemiyoloji Nedir? ... 8
1.4 Çalışmanın Amacı ... 9
2. KARTOGRAFİK AÇIDAN EPİDEMİYOLOJİK HARİTALARIN TASARIMI ... **11**
2.1 Veri/Bilgi Sınıflandırması ve İşaretleştirilmesi ... 12
2.1.1 Geometrik veriler ... 12
2.1.1.1 Nokta ... 12
2.1.1.2 Çizgi ... 13
2.1.1.3 Alan ... 13
2.1.1.4 Hacim ... 14
2.1.2 Öznitelik verileri ve sınıflandırılması ... 14
2.1.3 Zaman ... 20
2.1.4 Meta veri ... 21
2.2 Harita Yazıları ... 21
2.3 Mevcut Epidemiyolojik Haritaların Değerlendirilmesi ... 23
2.3.1 Epidemiyolojik noktasal veri haritaları ... 24
2.3.1.1 Örnekler ... 24
2.3.2 Epidemiyolojik çizgisel veri haritaları ... 30
2.3.2.1 Örnekler ... 30
2.3.3 Epidemiyolojik alansal veri haritaları ... 31
2.3.3.1 Örnekler ... 31

3. UYGULAMA **33**
3.1 Verilerin Düzenlenmesi 34
3.2 Epidemiyolojik Haritaların Tasarım Aşamaları ve Karşılaşılan Problemler 36
4. SONUÇ VE ÖNERİLER **49**
KAYNAKLAR **53**
EKLER **57**

KISALTMALAR

BTV **:** Mavi Dil Virüsü
CBS **:** Coğrafi Bilgi Sistemleri
GIS **:** Geographic Information System
ICA **:** Uluslararası Kartografya Birliği
NRPB **:** National Radiological Protection Board

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : İşaret tablosu..... 4
Şekil 1.2 : Ölçek gösterimi..... 5
Şekil 1.3 : Haritalarda enlem boylam çizgilerinin gösterimi 5
Şekil 2.1 : Harita tasarımı. 12
Şekil 2.2 : Adlandırmalı (nominal) veri sınıflandırması.....14
Şekil 2.3 : Sıralı ve aralıklı veri sınıflandırması 15
Şekil 2.4 : Farklı sınıflandırma yöntemleri kullanılmış haritalar 16
Şekil 2.5 : Görsel değişkenler 17
Şekil 2.6 : Mutlak ve bağıl sınıflandırma işaretleri 17
Şekil 2.7 : Oransal işaretlere ait farklı boyutlardaki örnekler 18
Şekil 2.8 : Daire ve kare oransal işaretlerine örnekler.....19
Şekil 2.9 : Küp ve küre oransal işaretlerine örnekler 19
Şekil 2.10 : Harita işaretleri 20
Şekil 2.11 : Harita üzerindeki işaretler 20
Şekil 2.12 : Serif fontlar.....21
Şekil 2.13 : Sanserif fontlar. 21
Şekil 2.14 : Alan isimlerinin yazımı.....22
Şekil 2.15 : Harita üzerinde akarsu isimlerinin yazımı 22
Şekil 2.16 : Kullanılan işaret büyüklüğü ile okuyucu uzaklığı. 23
Şekil 2.17 : Harita yazılarına örnekler.....23
Şekil 2.18 : Kolera haritası 24
Şekil 2.19 : Domuz gribi vakalarını gösteren epidemiyolojik harita 25
Şekil 2.20 : Dünyadaki çeşitli bulaşıcı hastalıkların haritası 26
Şekil 2.21 : Domuz gribi haritası 27
Şekil 2.22 : Günlük değerlere göre hazırlanan domuz gribi haritası.....28
Şekil 2.23 : Dünyadaki çeşitli hastalıkları gösteren epidemiyolojik harita 29
Şekil 2.24 : Mavi dil virüsü'ne (BTV) ait epidemiyolojik harita.....30
Şekil 2.25 : Yüksek gerilim hatlarının gösterildiği harita 31
Şekil 2.26 : Kroner kalp hastalığından ölenlere ait epidemiyolojik harita 32
Şekil 2.27 : Diyabet ve obezite hastalıklarına ait epidemiyolojik harita.....32
Şekil 3.1 : Tablolar arası ilişkiler. 35
Şekil 3.2 : ArcGIS 9.3 yazılımından genel bir görüntü. 36
Şekil 3.3 : Veritabanı. 37
Şekil 3.4 : Alansal gösterim için doku kullanımı. 38
Şekil 3.5 : Noktasal işaretin boyutlarının belirlenmesi.....39
Şekil 3.6 : Beş farklı sınıflandırma yöntemi ile yapılmış aynı konulu haritalar. ….40
Şekil 3.7 : İşaretlerin birbirini örtmesi durumunda ortaya çıkan problem ve çözümü 41
Şekil 3.8 : Ağırlık merkezi problemi. 41
Şekil 3.9 : Sınıflandırma yapılmadan tasarlanan harita. 42

Şekil 3.10 : Sınıflandırma yapılarak tasarlanan harita. 43
Şekil 3.11 : Pasta ve bar garfik örnekleri. 44
Şekil 3.12 : İşaret tablosu oluşturulurken karşılaşılan problem..... 44
Şekil 3.13 : Bar işaretler kullanılırken karşılaşılan problem. 44
Şekil 3.14 : Noktasal işaret olarak küre seçilmesi durumunda boyut hesaplama..... 45
Şekil 3.15 : İşaretin daire ve küre seçilmesi halinde işaretin boyutları..... 46
Şekil 3.16 : Küçük alanlarda vaka sayısının fazla olduğu durum..... 47
Şekil 3.17 : Noktasal işaretlerin alanlar içindeki farklı dağılımı 47
Şekil A.1 : Oransal işaretler..... 59
Şekil A.2 : 2007 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kadın vakalarının sayısı..... 60
Şekil A.3 : 2007 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kadın vakaları. 61
Şekil A.4 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları 62
Şekil A.5 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakalarının insidansı..... 63
Şekil A.6 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları..... 64
Şekil A.7 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakalarının sayısı. 65
Şekil A.8 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları..... 66
Şekil A.9 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları..... 67
Şekil A.10 : 2005 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların olası kadın vakaları..... 68
Şekil A.11 : 2008 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların insidansı..... 69
Şekil A.12 : 2006 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalık vakaları ve ölümleri..... 70
Şekil A.13 : 2006 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalık vakaları ve ölümleri..... 71
Şekil A.14 : 2005 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları... 72

EPİDEMİYOLOJİK HARİTALARIN TASARIMI

ÖZET

Son yıllarda artarak gelişen teknolojiyi yakalamak insanlar için gün geçtikçe zorlaşmaktadır. İnsanlar yaşamının neredeyse her anında, teknolojinin yenilikleriyle karşılaşmaktadır. Her gün değişen teknolojiden harita sektörü de yakından etkilenmektedir. Günümüzde klasik haritalar (analog) yerini yavaş yavaş ekran haritalarına bırakmaktadır. Ekran haritaları gelişen internet ile milyonlarca kullanıcıya ulaşmakta ve ihtiyaçlara cevap vermektedir. Haritalar artık birçok sektörün üretim ve karar verme aşamalarında kullanılmaktadır. Bu sektörlerden birisi de sağlık sektörüdür.

Sağlığa ilişkin veriler mekansal verilerdir ve bu veriler zamanla da ilişkilidir. Mekansal verinin görselleştirilmesi en etkin olarak harita ile yapılır, dolayısı ile uzun yıllardır sağlık sektöründe, zaman ve mekana bağlı bilgilerin paylaşımı nedeniyle haritaya duyulan ihtiyaç başta olmak üzere çeşitli amaçlarla epidemiyolojik haritalar kullanılagelmiştir. Epidemiyolojik haritaların bilinen en eskisi 1854 yılındaki kolera haritasıdır. Klasik tematik harita tasarımından farklı olmayan epidemiyolojik haritaların tasarımları hastalık verilerinin karmaşık olması nedeniyle kolay değildir. Tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken en önemli kısım; harita verilerinin nasıl sınıflandırılacağı, genelleştirileceği ve işaretleştirileceğidir. Verilerin sayıca çokluğu ve kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımlarının görselleştirme teknikleri açısından yetersizliği harita tasarımında karşılaşılan problemlerin başında gelmektedir. Ayrıca ülkemizde epidemiyolojik harita çalışmalarına ait uygulamalara çok sık rastlanmamaktadır. Epidemiyolojik haritaların klasik haritalardan öte kurallarının bulunmaması nedeniyle bu tür haritalarda kullanılacak işaretler de henüz netlik kazanmamıştır.

Bu tez çalışmasında; temel harita bilgilerinden başlanarak epidemiyolojik haritaların hangi esaslara göre tasarlanması gerektiği araştırılmıştır. Bununla beraber mevcut epidemiyolojik haritalar incelenerek, eksik yanları gösterilmiş, alternatif haritalar önerilmiş ve üretilmiştir. Ayrıca haritalar tasarlanırken karşılaşılan problemlerden ve bu konuda çalışan diğer kişilere yol göstermesi amacıyla bu problemlere ilişkin çözüm önerilerinden bahsedilmiştir. Buna ek olarak haritalar kartografik kurallara bağlı kalınarak tasarlansa dahi haritanın asli görevi olan bilginin doğru ve eksiksiz aktarımının, aktarılan bilginin kullanıcılar tarafından anlaşılması ile başarıya ulaşacağı açıktır. Bu nedenle epidemiyolojik haritaların da diğer tüm haritalarda olduğu gibi amaca, ölçeğe ve kullanıcı grubunun bilgi seviyesine uygun olarak tasarlanması gerekmektedir. Bu tez kapsamında harita üretimi sırasında kartograf ve uzman epidemiyologların koordinasyonlu çalışmasının yararları yapılan farklı saptamalar ile değerlendirilmiştir. Yapılan tez çalışmasının, kartografik bir yaklaşımla epidemiyolojik harita tasarımı konusunda önemli bir adım olduğu değerlendirilmektedir.

EPIDEMIOLOGIC MAP DESIGN

SUMMARY

In recent years, keeping pace with the increasingly developing technology has become difficult for the people. People experience the improvements of technology at all areas in their lives. The mapping sector is also affected by the, day by day emerging technology. Nowadays screen maps have been taken place the traditional maps. As the screen maps access millions of users and responds the needs in company with the booming internet, maps are being used in production and desicion making stages in many sectors. One of these sectors is health.

The datas related to health are spatial datas that are correlated with time. The spatial data effectively can be visualisated by maps. So the epidemiologic maps have been used for various purposes, esspecially for the need of maps, when sharing the temporal and spatial data in health sector. In the health sector, by the need of map usage, epidemiologic maps have been used. The oldest declared epidemiologic map is the cholera map in 1854. The design of epidemiologic maps, it is similar to traditional thematic map design, is not simple due to the complex data. The most important part in designing stage is the data classification, generalisation and symbolization. The great numbers of data and the deficiency of the Geographic Information Systems (GIS) software are the leading problems in map design. The suitable applications for the epidemiologic map studies are not found so often in Turkey. The symbols used in Epi-map design have not been definite yet, due to the lack of certain principles unlike the traditional maps.

In this thesis, the basic knowledge of maps and the epidemiologic map design requirements are studied. Also the existing epidemiologic maps are analyzed, deficient sides are pointed out, alternate maps offered and produced. Additionally, the solutions to the encountered problems in map design, dealed with to guide to the people concerning to epidemiologic maps. Additionally, it is obvious that, even the maps are designed by the cartographic rules, the main target of map which is transfering the data complete and accurate, will be successed by the understanding of the users. This thesis studied is an important step towards epidemiologic map design with cartographic approach.

1. GİRİŞ

Çağdaş ve gelişmiş bir ortamda yaşayan insanların etraflarında nelerin olduğunu bilmek istemeleri, yaşadıkları yerin kullanımı ve organizasyonu için müracaat edecekleri zorunlu bir araç olan haritanın tarihi neredeyse insanlığın doğuşu ile aynıdır. Başlangıçtan günümüze kadar geçen süre içerisinde haritaya olan gereksinim, insan ve arazi (toprak) ilişkisi ile başlamış olup, insanların toprağa olan bağımlılıklarının yol açtığı, toprak işleme ve düzenleme çalışmalarına baz olacak ölçme gereksinimi nedeniyle, bu işlevin ana altlığı olan harita ve haritacılık mesleğinin doğmasına neden olmuştur. Bazı kaynaklarda haritacılık mesleğinin Nil nehrinin taşması nedeniyle kaybolan sınırların yeniden düzenlenmesi sorununun aşılması ihtiyacı ile ortaya çıktığı bilinmektedir.

Geçmişten günümüze bakıldığında, haritaya olan ihtiyacın, gelişen teknoloji ile giderek arttığı görülmektedir. Haritalar, artık kağıt ortamından çok internet ortamında kullanılmaları nedeniyle daha çok kullanıcıya ulaşmakta ve çeşitli kullanıcı gruplarının ihtiyaçlarına cevap vermektedir. Bu da iyi tasarlanmış haritalar ile mümkün olmaktadır.

Harita tasarım süreci çok uzun ve titizlik gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte önemli olan, doğru harita dili kullanılarak hazırlanan bir haritanın anlatmak istediğini, kullanıcısı tarafından kolaylıkla algılamasıdır. Bu da yeryüzü objelerinin, harita üzerinde, objeleri insan beyninde çağırıştıracak şekilde, grafik işaretlerinin tasarlanması ve tüm harita elemanlarının bir harmoni içinde bulunması ile gerçekleşir.

Harita tasarım sürecindeki bir diğer husus ise, haritaların bazı alışılagelen unsurlara göre tasarlanmasıdır. Örneğin, denizler mavi renk ile gösterilirken, ormanlık alanların yeşil renk ile gösterilmesi kullanıcı için algıda kolaylık sağlamaktadır.

Haritalar farklı sektörler için kullanım amacına göre üretilebilirler. Örneğin, meteoroloji alanında kullanılmak için basınç haritaları veya sağlık sektöründe kullanılmak için epidemiyolojik haritalar üretilir.

1.1 Harita Nedir?

Uluslararası Kartografya Birliği'nin (ICA) yaptığı tanıma göre harita, yeryüzünün ya da diğer gezegenlerin bir düzleme belli bir ölçek dahilinde küçültülmüş, genelleştirilmiş ve açıklamalarla tamamlanmış izdüşüm gösterimine denir. Haritalar coğrafi bilginin grafik (analog), sayısal (dijital) ve kabartma formunda sunulmasını sağlayan bir araçtır. Harita mekansal bir iletişim aracı olarak da tanımlanabilir (Uçar ve Uluğtekin, 2002).

Haritalar geometrik ve estetik kurallara göre tasarlanırlar, bu kurallar nedeniyle harita diğer yayınlardan ayrılır. Alman Max Eckert'e göre, doğruluk, eksiksizlik, kullanım amacına uygunluk, açıklık ve anlaşılırlık, okunaklılık ve estetik haritalarda mutlaka bulunması gereken özelliklerdir (Uçar ve Uluğtekin, 2002).

Haritanın doğruluğu, geometrik ve tematik olmak üzere iki gruba ayrılır. Geometrik doğruluk, haritanın konumsal veri kaynaklarındaki (jeodezik ve topografik ölçmeler, projeksiyon ve çizim tekniği) doğruluk olarak tanımlanırken; tematik doğruluk ise, harita üzerindeki bilgilerin ve öznitelik bilgilerinin (nitel ve nicel) doğruluğu olarak tanımlanabilir.

Haritası yapılan alana ait bütün bilgileri içeren bir haritanın, eksiksiz bir harita olduğu anlamına gelmez. Önemli olan haritanın kullanım amacına uygun bilgileri içermesi ve uygun parametrelere göre hazırlanmasıdır. Bu parametreler, ölçek, projeksiyon, tasarım ve üretim ortamı olarak sıralanabilir.

Haritanın anlaşılırlığı, uygun işaretlerin seçimi (objeyi çağrıştıracak işaretler kullanılması), işaretlerin tasarımı (renk ve boyut) ve en önemlisi yeryüzü objelerinin amaca uygun olarak harita üzerinde vurgulanması ile sağlanır. Ayrıca, temiz bir çizim ile harita iletmesi gereken bilgiyi veya vermek istediği mesajı açıkça karışıklığa sebep olmadan vermelidir.

Haritanın okunaklılığını, işaretlerin ve yazıların boyutu, kalınlığı ve birbirleri ile olan ilişkisi, renk kontrastı, baskı kalitesi ve ekran çözünürlüğü etkilemektedir (Uçar ve Uluğtekin, 2002).

Estetik tüm bu özelliklerin bir arada olması ve bir harmoni oluşturulmasıdır. Tüm bu özelliklerin yerine getirilmesine karşın tasarımın "iyi" olabileceği söylenemez.

1.1.1 Haritaların sınıflandırılması

Harita, işlenen konulara ait bilgilerin elde edilişine göre temel ve türetme haritalar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Topografik ölçme ve tematik alımlardan üretilmiş haritalar temel haritalardır. Türetme haritalar ise temel haritalardan ve daha büyük ölçekli türetme haritalardan genelleştirme yöntemiyle üretilmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'ne konu olan haritalar daha çok türetme harita grubuna girmektedir (Uçar ve Uluğtekin, 2002).

Haritalar ölçeklerine göre büyük, orta ve küçük ölçekli haritalar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Ölçekleri 1:10.000 ve daha büyük olan haritalar büyük ölçekli harita olarak adlandırılmaktadır. Ölçekleri 1:10.000 ile 1:300.000 arasında olan haritalar orta ölçekli haritalar olarak adlandırılırken, küçük ölçekli haritalar ise ölçekleri 1:300.000 den daha küçük olan haritalardır. Bu sınıflandırma harita üreten kurumlara ve amaçlarına göre farklılık göstermektedir.

Haritalar işledikleri konuların içeriklerine göre topografik ve tematik haritalar olmak üzere ikiye ayrılır. Haritası yapılan yeryüzündeki, akar ve durgun suların, arazi engebesinin, bitki örtüsünün, yapay objelerin ve tüm objelerin birbirleri ile olan çevresel ilişkilerinin gösterimini konu alan harita türüne topografik haritalar adı verilir. Tematik haritalar ise, herhangi bir konunun gösterimini yapan haritalardır (Uçar ve Uluğtekin, 2002). Bu gruba, CBS ortamlarında üretilen jeoloji, nüfus dağılımı, hava kirliliği haritaları ve epidemiyolojik haritalar örnek gösterilebilir.

Haritalar bilginin paylaşıldığı ortama göre, dinamik ve statik haritalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Dinamik haritalar, belirli bir zamana göre harita üzerindeki bilgilerin değiştiği/güncellendiği haritalardır. Dinamik haritalarda haritaya belirli bir ölçekte yaklaşılıp uzaklaşıldığında ölçeğe bağlı olarak veriler değişmektedir. Animasyonlu haritalar dinamik haritalara örnek verilebilir. Statik haritalar ise, belirli bir zamanın verilerine göre üretilmiş haritalardır. Statik haritalarda da ekrana yaklaşılıp uzaklaşılabilir, ancak haritanın bilgileri aynı kalmaktadır (Uluğtekin ve Bildirici, 2002). Statik haritalara ortofoto ve kağıt ortamından taranarak bilgisayar ortamına aktarılan haritalar örnek verilebilir.

1.1.2 Harita kriterleri

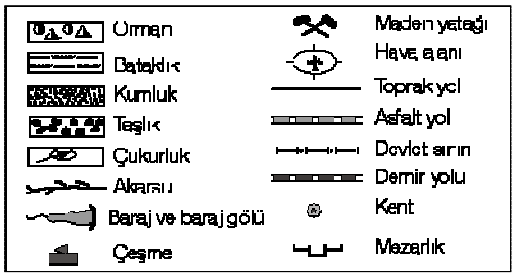
Bir haritanın "iyi" olması, haritanın amacı doğrultusunda okunaklı, güzel, anlaşılır ve doğru olması gibi özelliklerle belirlenir. Bu özelliklerle üretilmiş haritaların kriterleri aşağıda açıklanmıştır (Uluğtekin ve diğ., 2003; URL1).

1.1.2.1 Başlık

Genellikle hâkim bir yazı türü ve karakteri ile haritanın üst kısmına yerleştirilen başlık, haritanın amacı hakkında kullanıcıya bilgi verir.

1.1.2.2 İşaret tablosu

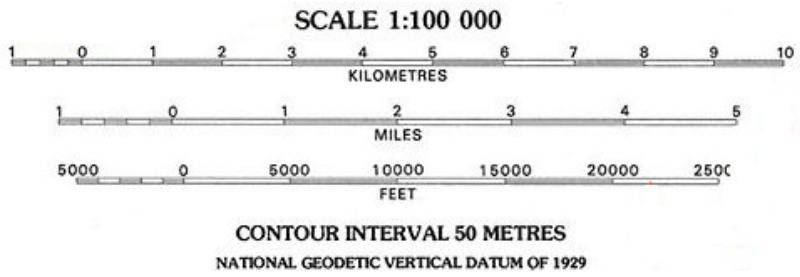
Harita üzerindeki işaretlerin anlamlarını işaret tablosundaki işaretler temsil eder. Bu nedenle, işaret tablosunda bulunan işaretlerle harita üzerindeki işaretlerin boyut, renk, biçim ve ölçek gibi özellikleri bire bir aynı olmalıdır. Haritanın anlaşılabilirliği açısından üzerinde işaret tablosu bulunmalıdır. Harita üzerindeki işaretlerin hepsi işaret tablosunda bulunmak zorundadır. İşaret tablosu harita üzerinde dikkat çekici bir yere yerleştirilir. Kapalı bir kutu şeklinde haritanın grafik bir öğesi olarak harita alanında gösterilir (Bkz. Şekil 1.1). İşaret tablosunda birimler bulunmalı (insan/km^2), ancak "işaret tablosu" yazısı olmamalıdır.



Şekil 1.1 : İşaret tablosu (URL2).

1.1.2.3 Ölçek ve uzunluk birimleri

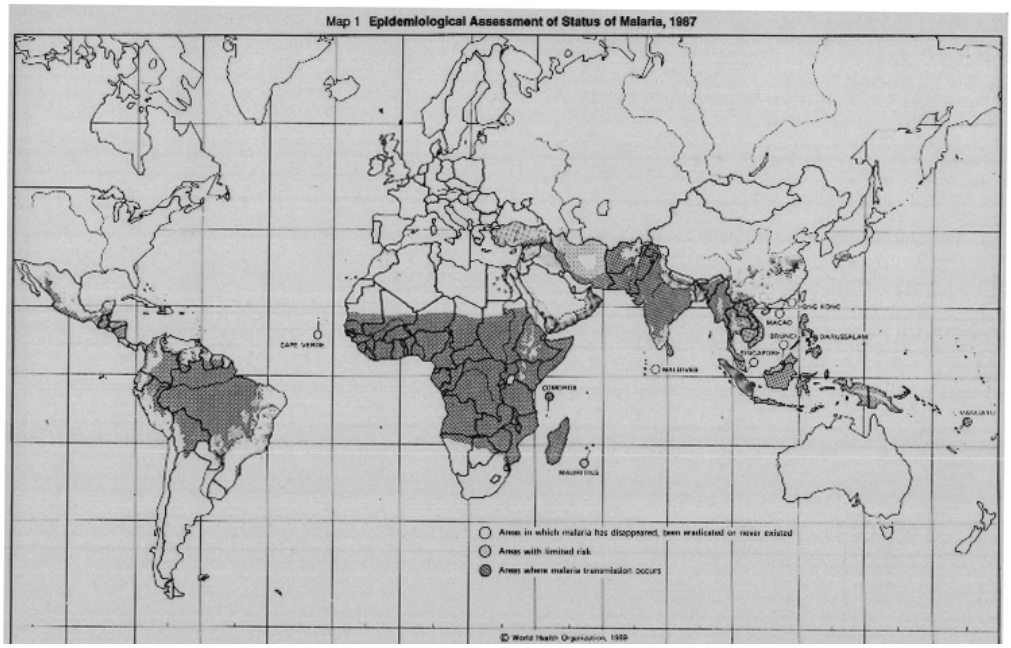
Ölçek harita üzerinde en az dikkat çeken bir alana yerleştirilir. Harita üzerinde en azından geometrik ölçek bulunmalıdır ve ölçek gösterimi mevcut (1km, 10km, 100km vb.) birimlere bölünmüş olmalıdır. Bununla beraber oransal ölçek de (1:250000) gösterilmelidir. Ölçek gösteriminde genelde metre ve kilometre birimleri kullanılırken, bazı ülkelerde mil ve feet birimi kullanılır. Bu gibi durumlarda haritalarda her iki birimdeki ölçekte gösterilmektedir (Bkz. Şekil 1.2). Bu gösterim kullanıcıya kolaylık sağlamaktadır.



Şekil 1.2 : Ölçek gösterimi (URL3).

1.1.2.4 Haritanın yöneltilmesi

Haritanın yönetilmesi, coğrafi kuzeyi gösteren, basitçe tasarlanmış bir kuzey oku kullanılarak veya dikkat çekmeyecek şekilde gösterilen enlem boylam çizgileri ile yapılır (Şekil 1.3). Bazı durumlarda harita kenar çerçevesindeki küçük işaretler enlem-boylam çizgileri yerine kullanılır.



Şekil 1.3 : Haritalarda enlem ve boylam çizgilerinin gösterimi (URL4).

1.1.2.5 Projeksiyon ve datum

Projeksiyon ve datum haritanın hangi matematiksel hesaplara göre düzleme aktarıldığı hakkında bilgi verirken aynı zamanda haritada oluşan deformasyonların algılanmasını sağlar. Projeksiyon seçimi özellikle küçük ölçekli bölgesel ve kıtasal haritalar için önemlidir. Haritası yapılan alanın, genişliği, şekli ve konumu projeksiyon seçimini etkiler. Haritanın hangi projeksiyonda üretildiği ya da hangi datumun kullanıldığı harita üzerinde bir metin kutusunda gösterilmelidir.

1.1.2.6 Kaynak

Haritanın tasarımı sırasında yararlanılan bilgilere ilişkin temel verilerin nereden ve hangi tarihte alındığının harita üzerinde bulunması gerekmektedir. Eğer alınan veriler yayımlanmış bir kaynaktan alınmış ise, kaynak adı, yazarı, sayfa numarası, basım evi gibi bilgileri içerecek şekilde kaynak gösterimi yapılmalıdır.

1.1.2.7 Harita yazıları

Haritaların daha kolay algılanabilmesi için, yer isimleri ya da diğer açıklayıcı bilgileri içermesi gerekmektedir. Bu yazılar harita üzerinde yerleştirilirken kartografik kurallara da uyulmalıdır (Uluğtekin ve diğ., 2003). Bu konu Bölüm 2.2'de ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

1.1.2.8 Harita yazarı ve derleme tarihi

Haritada, haritayı kimin yaptığı ve haritanın yapımının tamamlanma tarihini içeren bilgiler paylaşılmalıdır.

1.1.2.9 Sınırlar ve harita çerçevesi

Haritaların tek başlarına, estetik olarak sunumunun yapılabilmesi için belirgin bir sınırla çevrilmelidir. Çerçeve ise, sınırın içinde ve sınıra göre daha az belirgin olarak çizilen, pafta ağını sınırlandıran çizgilerden oluşan işaretlerdir.

1.1.3 Tartışma

Harita üzerinde kullanılan kartografik işaretlerin ve yazıların, harita alanını düzenli ve dengeli olarak kullanarak, kartografik kurallara uygun bir şekilde sunulması görselliği arttırmaktadır. Harita hangi amaca göre hazırlanmış ise bilgiyi gösteren işaretin en baskın olacak şekilde vurgulanması gerekmektedir. Yukarıda açıklanan harita kriterlerine ek olarak haritanın "görsel dengesinin" de olması gerekmektedir.

Görsel denge, nokta, çizgi, alan işaretlerinin, yazı tipi ve renklerin birbirleri ile uyumu, harita içerisinde düzenli ve anlaşılır bir şekilde dağılması ile sağlanır. Haritada kullanılan yazı ve işaretlerin karışıklığa sebep olmaması ve daha iyi anlaşılabilmesi için, birincil bilgiler, yani daha önemli olan bilgiler diğer bilgilere (ikincil bilgiler) göre baskın olarak gösterilmelidir. Ancak, bu baskın gösterim yapılırken belirli kurallara uyulmalıdır.

“Zemin-İşaret” ilişkisi düzenlenerek harita üzerindeki elemanların, okunaklılığının ve anlaşılırlığının artırılması hedeflenir. Harita elamanlarının baskın yapılması için biçim, renk, dolgu ve boyut grafik değişkenleri kullanılabilir.

Yukarıda anlatılan harita kriterleri, ekran haritalarında alanın (ekranın) yeterli genişlikte olmamasından dolayı kullanılmayabilir. Eğer harita basılı (kağıt üzerinde) değil de ekran üzerinde tasarlanıyorsa alanın küçük olması nedeniyle yukarıda açıklanan harita kriterlerine gerektiğinde ulaşılabilecek şekilde tasarlanmalıdır (Uluğtekin ve diğ., 2003). Bir başka husus ise, haritalar kullanım amaçlarına göre üretildikleri için harita kriterlerinden bazıları her kullanıcı grubu için gerekli olmayabilir. Örneğin: tez çalışmasında üretilen epidemiyolojik haritalarda projeksiyon bilgisi harita üzerinde gösterilmemektedir. Bunun nedeni, hastalık haritalarında projeksiyon bilgisi üçüncü dereceden bir bilgi kabulü ile harita genel bilgisi olarak (ayrı düzenlenmiş bir sayfada, metin içinde veya meta veri olarak) bir ortamda tutulabilir. Ancak harita geometrisine bağlı olarak bilgi üretilmesi durumunda ve jeodezyenler için bir harita üretildiğinde projeksiyon bilgisinin mutlaka harita üzerinde bulunması gerekmektedir. Çoğu tematik haritada yönlendirme kuzey oku ile, ölçeklendirme ise basit bir ölçek gösterimiyle yapılabilir. Bu tür gösterimler hem fazla dikkat çekmeyecek hem de fazla yer kaplamayacaktır.

Kaynak bilgisi, ek bilgi olarak harita geri planında, metin üzerinde veya ayrı bir pencerede bulunmalıdır. Harita başlığı resim altı bilgisi olarak yazılmadığı sürece, işaret tablosu ve kullanılan birimler ile birlikte harita üzerinde yeralmalıdır.

Belirli bir konuda uzman kullanıcılar için üretilen haritalar, “özel görsel düşünce” oluşturmak üzere tasarlanır ve uzmanlar bu haritaları kendi çalışmalarında araştırma yapma, analiz ve tartışma amacıyla kullanır. Genel kullanıcılar için üretilen haritalar ise, “genel görsel iletişim” oluşturmak üzere tasarımlanır ve kartograflar tarafından iyi tasarlanması gereken bu haritaların farklı bilgi düzeyindeki kullanıcılara hizmet edeceği unutulmamalıdır (Kraak ve Ormeling, 2002).

1.2 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Nedir?

"Haritalar yüzyıllardır konumsal verinin/bilginin görselleştirilmesinde kullanılmaktadırlar ve kullanıcılarına konumsal ilişkilerin daha iyi iletilmesini sağlarlar. 1980'lerde yazılım paketleri konumsal verinin analizi ve sorgulamasına olanak verdiler ve bu sistemler CBS olarak adlandırıldılar" (Uluğtekin ve Bildirici, 1997).

Yeryüzündeki mekansal referanslı verilerin saklandığı, depolandığı, geri çağırıldığı, analiz yapıldığı ve sunulduğu otomatik sistemlere Coğrafi Bilgi Sistemleri denilmektedir (Clarke, 2001).

CBS, harita tasarımında olduğu gibi, tez konusu olan epidemiyolojik haritaların tasarımında da, karmaşık veri setlerinin yönetilmesinde güçlü bir veri yönetim ve sunum sistemi olarak bilinmesine karşın, bazı durumlarda CBS yazılımlarının yetersiz olduğu tez çalışmasında da görülmüştür (Bkz. Bölüm 3.2).

1.3 Epidemiyoloji Nedir?

Epidemiyoloji, hastalıkların dağılımı ve görülme sıklığını etkileyen faktörleri inceler (Hennekens ve Buring, 1987). Bununla beraber, epidemiyoloji, hastalıkların zamana ve mekana göre yayılmasını ve kontrolünü inceleyen bir bilim dalı ve aynı zamanda bir yöntem bilimidir. Bu kapsamda, epidemiyologlar tarafından, insanların sağlıklı ve sağlıksız dönemlerinde hastalıkların izleri takip edilir ve hastalıkların aşamaları mekan ve zamana bağlı yönleri dikkate alınarak izlenir (Doğru ve diğerleri, 2007).

"Bir toplumun sağlık sorunlarının tanımlanması, zaman içinde değişimlerin incelenmesi, kişilerin belirli sağlık sorunları ile karşılaşma olasılık ve risklerinin saptanması, kişisel alışkanlıklar, çevre, sosyal ve ekonomik etkenlerin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin araştırılması, sağlık sorunlarının çözümü için gerekli önlemlerin belirlenmesi, sağlık ile ilgili kurum ve kuralların belirlenmesi epidemiyolojinin çalışma alanı içine girer" (URL5). Hastalıkların görülme sıklıklarının ve dağılımlarının konumsal açıdan değişimlerinin izlenmesi konumsal epidemiyolojinin konusunu oluşturmaktadır. Konumsal epidemiyoloji hastalığın insidansının yeryüzünde dağılımı ile ilgilenir (Lawson, 2006).

Epidemiyolojide hastalık sıklığının ölçümü en yaygın olarak iki kategoriye ayrılır: prevalans ve insidans. Bu iki kavram birbiri ile karıştırılmaktadır. Prevalans belli bir dönemde hastalığı geçiren bireylerin toplumdaki oranını ifade eder ve bireyin belli bir zamanda hasta olma riskini ortaya koyar (Hennekens ve Buring, 1987). Bir başka ifade ile prevalans; belli bir zamanda bir hastalık veya durumun görüldüğü kişi sayısının, aynı zamanda risk altında olan nüfustaki kişi sayısına oranı olarak tanımlanabilir. Ancak, risk altındaki nüfus ile ilgili veri her zaman elde edilemediğinden, pek çok çalışmada, çalışma bölgesindeki toplam nüfus bunun yerine kullanılır. Prevalans hızı, genellikle 100 veya 1000 kişideki olgu sayısı olarak ifade edilir. Bu nedenle, prevalansın uygun bir 10^n faktörü ile çarpılması gerekir.

Prevalansın aksine insidans belirli bir zaman aralığında toplumda risk altındaki bireyler arasında yayılan yeni durum ya da olayların sayısını ifade eder (Hennekens ve Buring, 1987). Bir başka ifade ile insidans, belirli bir zaman diliminde yeni ortaya çıkan olgular veya sağlam kişilerin o hastalığa yakalanma olasılığıdır.

Hastalık dağılımı haritası, hastalıkların mekansal kümelenmelerinin tespiti, çevresel sağlık araştırmalarının tespiti ve değerlendirilmesi, ekolojik korelasyon çalışmaları mekansal veri kullanılarak yapılan epidemiyolojik çalışmalara örneklerdir (URL6).

1.4 Çalışmanın Amacı

Yapılan tez çalışmasının amacı, genel harita tasarımı ile epidemiyolojik haritaların, kullanıcı tarafından en basit şekilde algılanması ve yorumlanması için, nasıl tasarlanması gerektiğinin tartışılması ve öneride bulunulmasıdır.

Birinci bölümde harita, coğrafi bilgi sistemleri ve epidemiyoloji hakkında bilgiler verilmiştir. Harita tasarımı belirli kurallar doğrultusunda yapılan bir çalışmadır. Mevcutta harita kriterlerini taşımayan bir çok harita benzeri gösterim bulunmaktadır. Bu nedenle genel harita bilgisi ve haritada bulunması gereken kriterler anlatılmıştır. Buna ek olarak harita kriterlerinin hangi amaçla harita üzerinde bulunup bulunmaması gerektiği tartışılmıştır.

İkinci bölümde genelleştime, işaretleştirme ve üretim sürecini içeren genel harita tasarımı bilgisi açıklanarak, kartografik açıdan epidemiyolojik haritaların tasarımında veri/bilgi sınıflandırması ve işaretleştirilmesi anlatılmaktadır. Harita tasarımında verilerin doğru sınıflandılması çok önemlidir. Kullanıcıya doğru bilgiyi iletmek verilerin doğru sınıflandırılması ve seçilen işaretler ile gerçekleşir. Bu bölümde ayrıca harita işaretlerinin nasıl tasarlanacağı ve harita üzerindeki yazıların nelere dikkat edilerek kullanıldığı anlatılmaktadır. Buna ek olarak, mevcut epidemiyolojik haritalar nokta, çizgi ve alan temel obje sınıflandırmasına göre mevcutta bulunan uygulamalara ilişkin örnekler incelenmiştir. Bu bölümde harita tasarımında doğru olarak bilinen yanlışların düzeltilmesi amacıyla mevcut örnekler incelenmiş ve bu hataların giderilmesi için alternatif örnekler sunulmuştur.

Tezin üçüncü bölümünde ise hastalık verilerine göre epidemiyolojik haritaların tasarım aşamaları anlatılarak, haritalar tasarlanırken karşılaşılan problemler ve çözümlerinden bahsedilmiştir. Tezin son bölümünde ise, sonuç ve önerilerde bulunulmuştur.

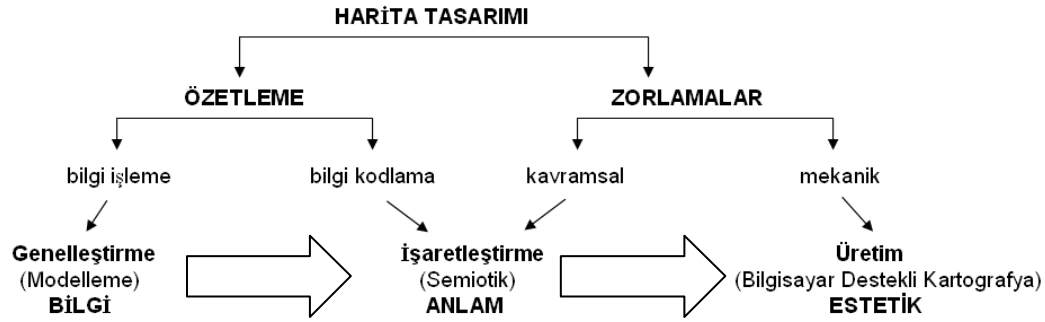
2. KARTOGRAFİK AÇIDAN EPİDEMİYOLOJİK HARİTALARIN TASARIMI

Bilginin doğru bir şekilde kullanıcısına ulaşması, anlaşılır, okunaklı, güncel olması yanısıra estetik olarak sunulması harita tasarımının temel amacıdır. Ölçek ve amacın etkisinde şekillenen harita tasarımı, çok parametreli bir üretim sürecidir.

Bu süreç:

- yeryüzünün işaretlerle kodlanarak harita aracılığıyla sunumunu,
- harita ölçeğine göre objelerin seçilmesini,
- belirli bir amaç için harita objelerinin tipik yönlerine göre tasarlanmasını,
- estetik ve anlaşılırlık unsurlarının uygulanmasını içerir (Uluğtekin ve İpbüker, 1996; Uluğtekin ve Doğru, 2005; Doğru, 2009).

Harita tasarımının birbiri ile ilişkili üç temel bileşeni genelleştirme, işaretleştirme ve üretimdir (Uluğtekin ve İpbüker, 1996, Uluğtekin ve Doğru, 2005) (Bkz. Şekil 2.1). Genelleştirme karmaşık objelerin daha az detay içeren şekilde gösterilmesidir ve Doğru (2009) *"Harita üretim süreci coğrafi verinin toplanması, modellenmesi ve kullanımı olmak üzere üç farklı bileşeni içermektedir. Genelleştirme bu aşamaların her biri için gereklidir ve yalnız görsel kartografik ürünlerin üretimi işleminin bir parçası değil, aynı zamanda coğrafi veri yönetiminin de bir bileşenidir. İşte bu nedenle genelleştirme tüm harita üretim sürecinin farklı bir çok yerinde karşımıza çıkmaktadır"* diyerek genelleştirmenin harita tasarımı sürecinde önemini vurgulamaktadır. Harita tasarım sürecinde genelleştirme: basitleştirme, abartma, öteleme, geometrik birleştirme, kavramsal birleştirme, vurgulama ve seçme/eleme işlemlerinden oluşmaktadır (Uçar ve Uluğtekin, 2002).



Şekil 2.1 : Harita tasarımı (Uluğtekin ve Doğru, 2005, s:4'ten uyarlanmıştır).

Şekil 2.1'de görüldüğü gibi harita tasarım sürecini etkileyen etmenlerin başında yer alan zorlamalar üretim aşamasında kullanılan aletlerin mekanik sınırlandırmalarından etkilenen zorlamalar ve kavramsal zorlamalar olarak ikiye ayrılmaktadır. Mekanik zorlamalar doğrudan üretim aşamasında yer almaktadır. Üretim ve sunumlarda (ekran haritası, kağıt harita) kullanılan ortama bağlı zorlamaları içerir. Kavramsal zorlamalar ulusal/uluslararası kodlama sistemi, kültür, kullanılan dil gibi etmenlerle ortaya çıkar. Her işaret üzerinde bilgi taşır. İşaretlerin anlamları ve şekilleri arasındaki ilişki ayrıca yeryüzünde gösterdikleri obje ile işareti arasındaki ilişki semiyotiğin konusu içine girer (Uluğtekin ve Doğru, 2005).

Yeryüzü, kartografik işaretler kullanılarak görselleştirilir. Görselleştirme, grafik işaretlerle iletişim, yeni teknolojilerin kullanım ve algılama (biliş) bileşenlerinin bir bütünüdür (Uluğtekin ve Doğru, 2005; Uluğtekin, 2004; Uluğtekin ve diğerleri, 2003). Haritaya bir iletişim aracı olarak baktığımızda, kartografik işaretleştirme, haritanın iletişim dilidir.

2.1 Veri/Bilgi Sınıflandırması ve İşaretleştirilmesi

2.1.1 Geometrik veriler

Yeryüzündeki objelerin geometrileri/biçimleri nokta, çizgi ve alan olarak tanımlanır ve ölçülürler. Bu objelerin bilgisayar ortamında da ana sınıflandırmaları nokta, çizgi ve alan olarak yapılmaktadır.

2.1.1.1 Nokta

En küçük grafik işaret noktadır. Harita üzerinde çizgi veya alan şeklinde gösterilemeyecek kadar küçük coğrafi doğal objeler ve yapay objeler noktasal işaretler kullanılarak gösterilir.

Doğal objelere su kaynakları, göller örnek verilebilirken, kuyular, binalar yapay objelere örnek verilebilir. Epidemiyolojik haritalarda aşağıda açıklanan noktasal veri tipleri kullanılmaktadır.

- Hastalığa ilişkin bir riskten kuşkulanıldığında veya kaynak çevre için tehlike yarattığında veri noktasal olarak seçilebilir. Bu duruma radyo vericileri, baz istasyonları, fabrika bacaları, su kaynakları örnek olarak gösterilebilir.
- Hastalık vakalarına ait mekansal verinin sunumunda nokta kullanılabilir. Harita üzerinde hastalık yoğunluğu bu noktaların kümelenişine göre yorumlanabilir. Bu tip haritalarda bir nokta bir vakayı ifade ederken, bir noktanın birden fazla vakayı gösterdiği de görülmektedir. Genellikle küçük ölçekli haritalarda bir nokta birden fazla vakayı göstererek genelleştirme yapılabilir.

2.1.1.2 Çizgi

Harita üzerinde nehirler ve kıyı sınırları gibi çizgisel doğal objelerin gösteriminde ve yollar, sınırlar gibi çizgisel yapay objelerin gösteriminde çizgi kullanılır. Epidemiyolojik haritalarda çizgisel veri tipleri bir riskten kuşkulanıldığında veya kaynak çevre için tehlike yarattığında kullanılır. Risk bir çizgi boyunca olabilir ya da bir çizgi boyunca ilerleyebilir. Yüksek voltajlı elektromanyetik hatlar ile kanser riski arasındaki ilişkiye ait çalışmalarda yüksek voltajlı elektromanyetik hatların bulunduğu bölgelerde kanser vakalarının sayısının arttığı yönünde bulgular saptanmaktadır (NRPB, 2001).

2.1.1.3 Alan

Harita üzerinde gösterilen şehirler, orman alanları ve denizler gibi kapalı şekiller alansal işaretler ile gösterilir. Bununla beraber yeryüzü gerçekliğinde bulunmayan ancak, kullanıcıya bilgi vermek amacıyla gösterilen yapay objeler de (karantina alanları, sit alanları, yönetim alanları, v.b.) alansal işaretlerle gösterilebilir.

Epidemiyolojik haritalarda alansal veri türleri bir kaynağın veya riskin çevreye yaydığı tehlike alanlarını göstermek için kullanılabildiği gibi salgın alanları, karantina alanları gibi kapalı poligon olan gösterimler için kullanılmaktadır.

2.1.1.4 Hacim

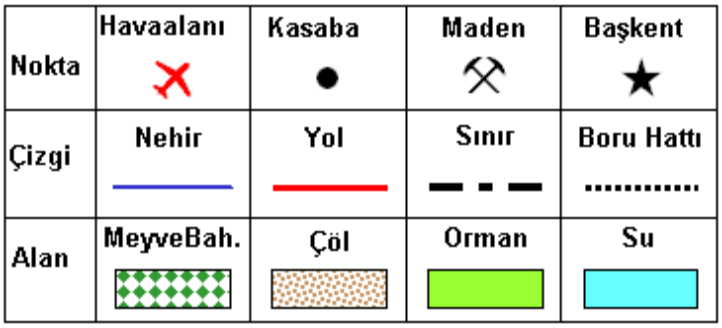
Nokta, çizgi ve alan üzerinde herhangi bir bilgi hacimsel olarak gösterilebilir. Örneğin: illerin alansal sınırları ile gösterildiği bir haritada nüfus bilgisi alanlara üçüncü bir boyut verilerek gösterilebilir; alanlara verilen üçüncü boyut hacimsel bir bilgidir. Epidemiyolojik haritalarda bir bölgeye ait ölüm oranlarının, hastalık türlerinin v.b. gösteriminde kullanılır.

2.1.2 Öznitelik verileri ve sınıflandırılması

Grafik verilere (nokta, çizgi, alan) ilişkin sözel verilere öznitelik verileri denir. Öznitelik verisine, bir ile ait nüfus verisi veya bir bölgeye ait hasta sayısı örnek verilebilir.

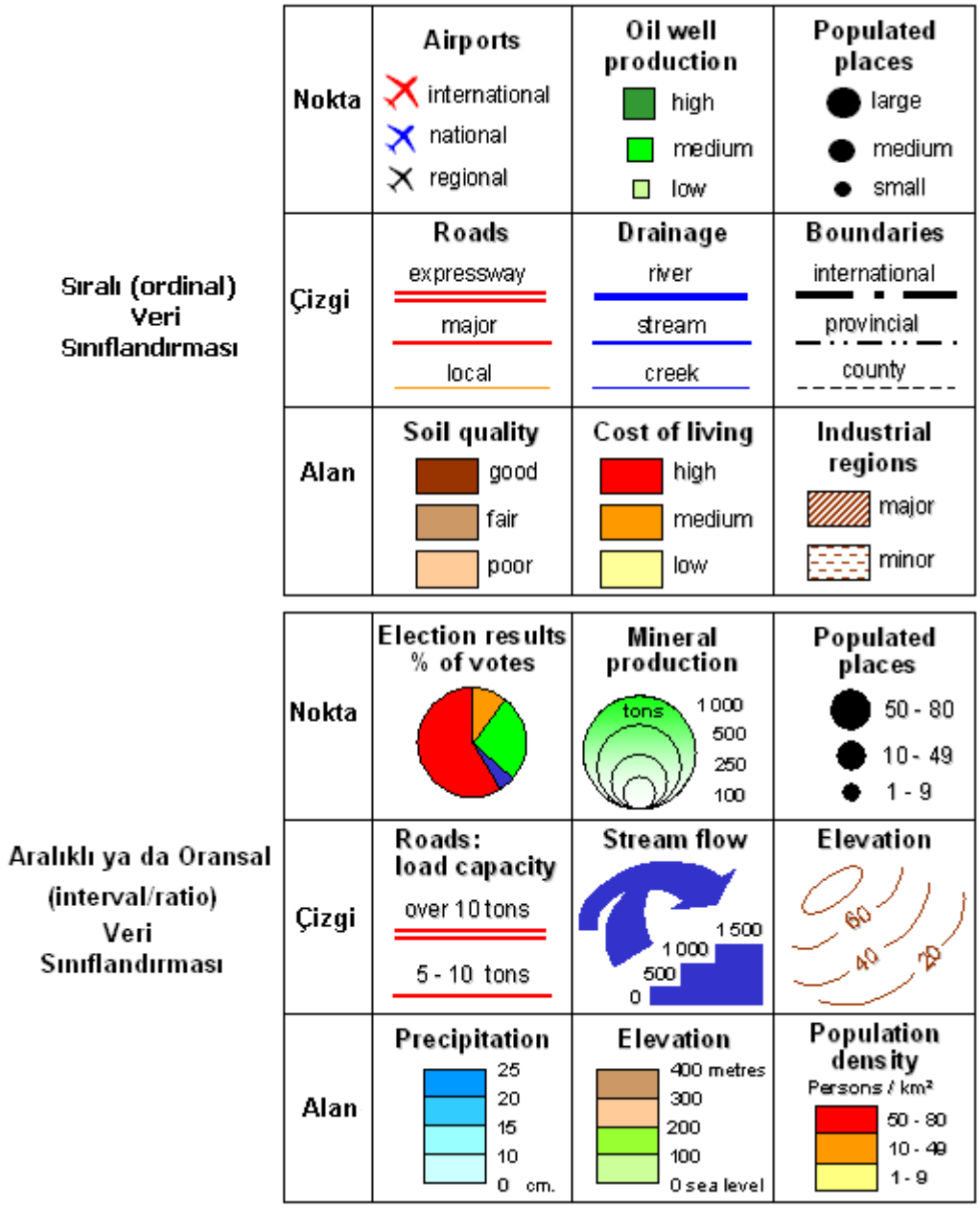
Görselleştirilecek veriler sayıca çok olduğunda; her bir veri için farklı bir işaret kullanmak yerine, haritalar tasarlanırken geometrik olmayan (öznitelik) veriler sınıflandırılır ve sınıflandırılan veriye göre işaretler tasarlanır.

Kartografik açıdan bakıldığında; görselleştirilecek veri özellikleri nitelik ve nicelik belirtebilir. Buna ek olarak her iki değişkeni de belirttiği durumlarda olabilir. Nitelik belirten veriler adlandırmalı (nominal) olarak sınıflandırılır (Bkz. Şekil 2.2).



Şekil 2.2 : Adlandırmalı (nominal) veri sınıflandırması (URL7).

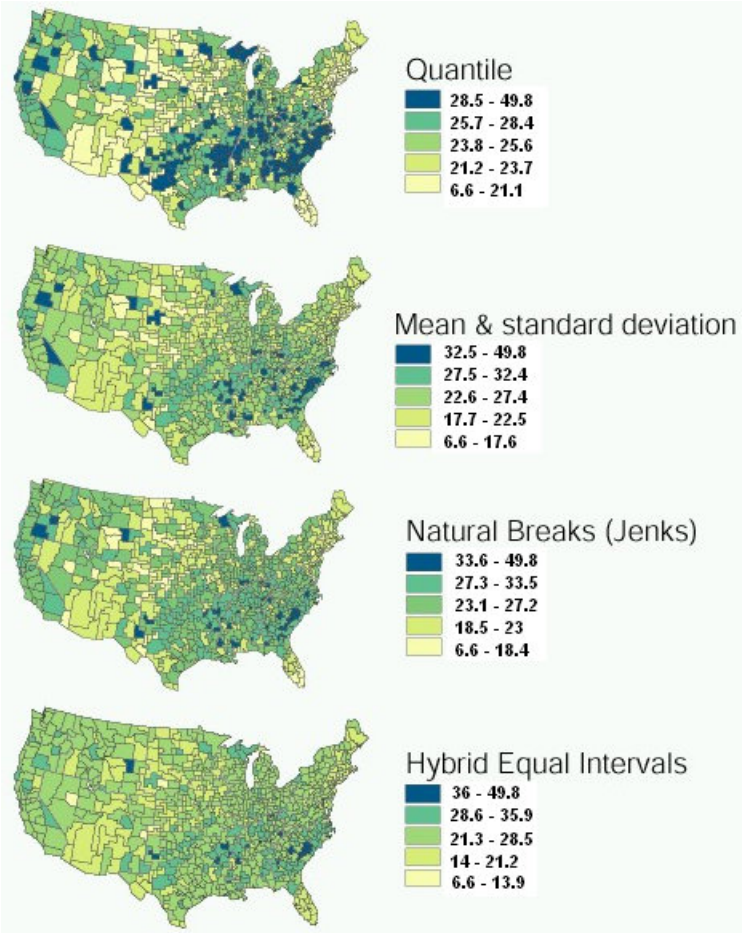
Nicelik belirten veriler ise aralıklı ya da oransal (interval/ratio) olarak sınıflandırılır. Hem nitelik hem de nicelik belirten veriler ise sıralı (ordinal) olarak tanımlanırken, veri hiyerarşik olarak sınıflandırılır (Doğru, 2009) (Bkz. Şekil 2.3).



Şekil 2.3 : Sıralı ve aralıklı veri sınıflandırması (URL7).

Sınıflandırma yapılırken veri setlerinin dağılımı ortalama (Mean), tepe değer (Mode), ortadaki değer (Median), aralık (Range), standart sapma (standart deviation) gibi istatistiksel hesaplara göre seçilirler. Sınıflandırma aralıklarının seçiminde çeşitli istatitiksel yöntemler vardır. Bunlardan başlıcaları; equal interval (eşit aralık), mean-standart deviation (ortalama-standart sapma), quantiles (sıklık derecesi), natural breaks (doğal kırılma), aritmetik seri, geometrik seri, harmonik seri'dir (URL8).

Görselleştirme yapılırkenki amaç, sınıf seçimini etkiler (Kraak ve Ormeling, 2002). Haritalar, aynı verilere ve eşit sınıf sayısına sahip olsalar bile, farklı sınıflandırma yöntemleri kullanıldığında, farklı yorumlar iletebilirler (Bkz Şekil 2.4 ve Şekil 3.5). Önemli olan, haritada vurgulanmak istenen bilgilere göre, veriler sınıflandırılırken hangi yöntemin uygulanacağının iyi seçilmesidir.



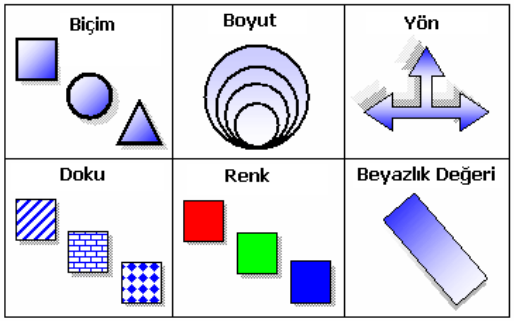
Şekil 2.4 : Farklı sınıflandırma yöntemleri kullanılmış haritalar (URL8).

Sayıca fazla sınıf aralığı seçimi haritadaki iletmek istenen bilgiyi yanlış aktarabilir (Uluğtekin, 1999). Sınıf aralıklarının seçiminde dikkat edilecek hususlar;

- Sınıf aralıkları en küçükten en büyük değere kadar tüm veriyi içermeli,
- Sınıflar birbirlerine binmemeli, hiç bir sınıf bir önceki sınıfın en üst değerinden başlamamalı,
- Hiç bir sınıf boş kalmamalı,
- Sınıf aralıklarının sayısı verinin doğruluğunu ortadan kaldırıcı büyüklükte olmamalı,

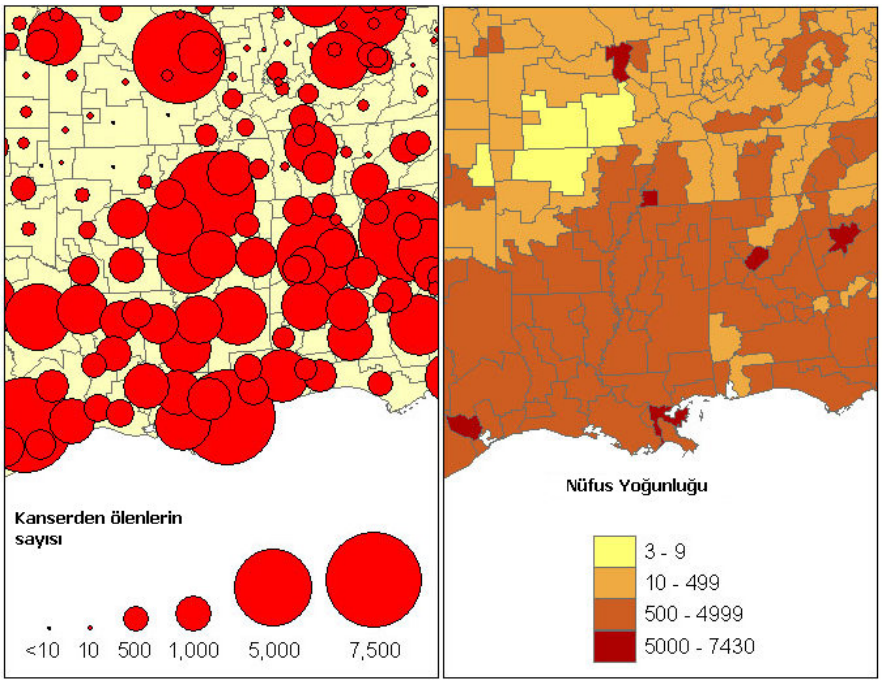
- Eğer mümkünse; sınıflar arasında mantıksal matematiksel ilişkiler kurulmalı,
- İnsan gözü sınırlı sayıda renk ve boyutu algılar, buna göre sınıf sayısı seçilmelidir.

Görselleştirilecek verinin tüm bu özellikleri işaret tasarımında kullanılan ve Bertin (1983) tarafından konum, boyut (büyüklük), doku (dolgu), biçim (şekil), yön (doğrultu), renk ve beyazlık değeri (renk tonu) olarak tanımlanan, grafik (görsel) değişkenlerin seçimini ve/veya birlikte kullanımını etkiler (Bkz. Şekil 2.5).



Şekil 2.5 : Görsel değişkenler (URL7).

İşaret tasarımı ve seçimi yapılırken nicel verinin bağıl ya da mutlak olması önemli bir rol oynar. Mutlak verilerin gösteriminde oransal işaretler tercih edilirken, bağıl veriler için renk tonu ile sınıflandırma daha uygun olur (Şekil 2.6).



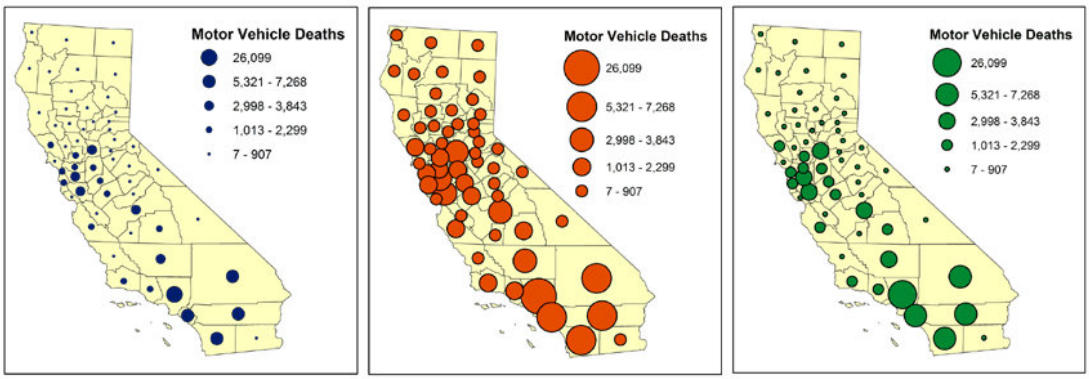
Şekil 2.6 : Mutlak ve bağıl sınıflandırma işaretleri (URL8).

Hem niteliksel hem de niceliksel verinin sunumunda kullanılan oransal işaretli haritalarda, işaret büyüklüğü nicel bilgiyi temsil ederken; renk kullanımı da nitel bilgiyi belirtir. Bu tür haritalarda da:

- işaretin tasarımının nasıl ve hangi büyüklükte olacağı,
- işaretin nasıl sınıflandırılacağı ve sınıf değerlerinin ne olacağı,
- işaretin harita üzerinde diğer işaretlerle uyumunun nasıl olacağı,
- işaretin temsil ettiği bilgiyi yansıtıp yansıtmadığı kontrol edilmelidir (Uluğtekin ve diğ., 2003).

Oransal işaretler harita üzerinde kullanılırken; her bir sınıf için oluşturulan işaretlerin boyut farklarının kolay ayırt edilebilir olması gerekir. Bu nedenle işaret boyutlarının seçimi önemlidir. Ayrıca, harita üzerinde bilgilerin sayıca yoğun olduğu yerlerde, işaretlerin boyutlarının birbirlerini örtmeyecek şekilde seçilmesi, harita kullanıcısının algısını arttırmaya yardımcı olur (URL9).

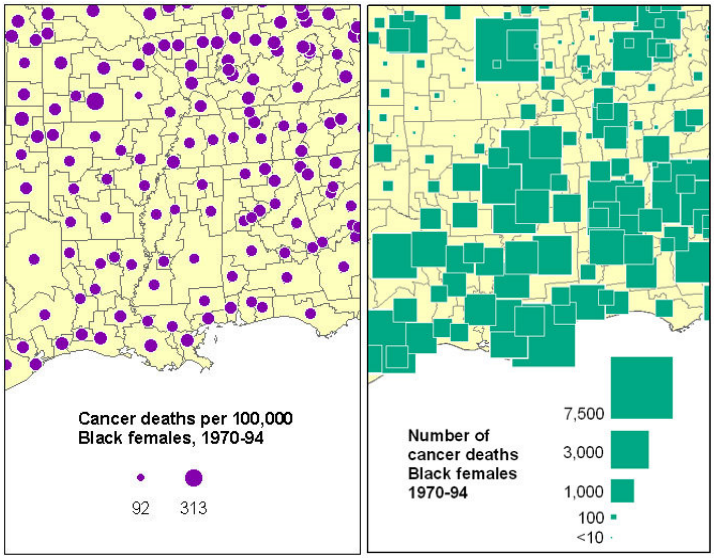
Şekil 2.7'de farklı işaret boyutları kullanılarak tasarlanan haritalar gösterilmektedir. Sol taraftaki haritada küçük boyutta işaretler kullanıldığından, kullanıcı açısından bakıldığında; haritanın işaretlerinin boyutlarının algılanmasında güçlük çekildiği, ortadaki haritada yoğun olan bölgelerde büyük işaret kullanıldığında işaretlerin birbirlerinin üzerini örttüğü görülmektedir.



Şekil 2.7 : Oransal işaretlere ait farklı boyutlardaki örnekler (URL9).

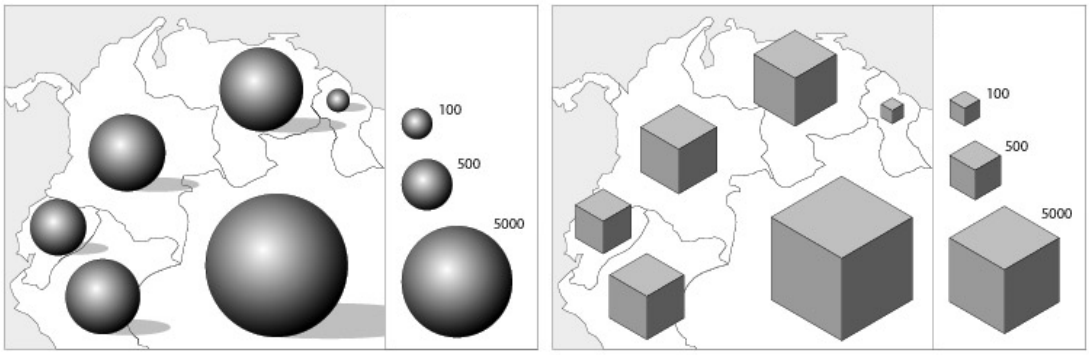
Oransal işaretler, matematiksel ölçekleme ile veriyle doğru orantılı olarak boyutlandırılır. Örneğin, bir veri değeri diğerinden 10 kat büyük ise, işaretin alanı da 10 kat büyük olur. Buradan yola çıkarak işaret daire seçildiğinde, dairelerin yarıçaplarının oranı, temsil ettiği değerin karekökü ile orantılıdır.

Oransal işaret kare seçildiği durumda ise, karenin kenarı, temsil ettiği değerin karekökü ile orantılıdır (Şekil 2.8). Bir başka ifade ile, oransal işaretlerde daire kullanıldığında; işaretin boyunun değeri dairenin alanı olan πR^2 ile orantılıdır. π sabit bir sayı olduğu için değer R^2 ile orantılıdır veya değerin karekökü R ile orantılıdır denilebilir (URL 7) (Bkz. Bölüm 3.2).



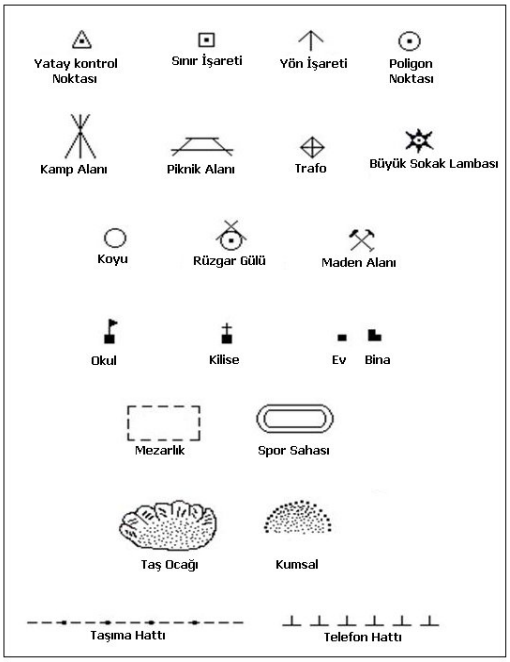
Şekil 2.8 : Daire ve kare oransal işaretlerine örnekler (URL8).

Veri aralıklarının çok büyük olduğu durumlarda, bazen en küçük değerde bile en büyük değer aralığının gösterimi harita için çok büyük olabilir. Bu durumda, küp ve küre gibi üç boyutlu işaretler kullanılabilir (Uluğtekin, 1999; Slocum, 1999; URL7) (Bkz. Şekil 2.9 ve EK A.1).



Şekil 2.9 : Küp ve küre oransal işaretlerine örnekler (URL8).

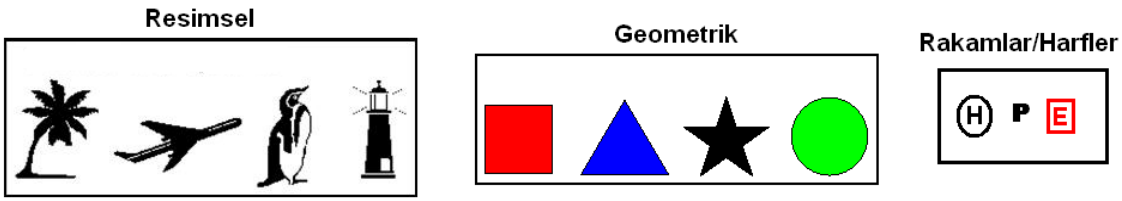
Bir işaret tasarlanırken, temsil edeceği objenin veya olgunun tüm karakteristik özelliklerini yansıtacak şekilde oluşturulmalıdır (Doğru, 2009) (Bkz. Şekil 2.10).



Şekil 2.10 : Harita işaretleri (URL10).

Harita üzerinde işaretler resimsel işaretler, geometrik işaretler ve rakamlar/harfler olmak üzere üç gruba ayrılır (Şekil 2.11). Resimsel işaretler, ifade ettikleri objenin şekli ile harita üzerinde gösterilir. Geometrik işaretler ise, geometrik şekillerle harita üzerinde gösterilir. Harita üzerinde rakamlar veya harfler bir objeyi temsil edebilir. Örneğin; eczaneler E harfi ile gösterilebilir (Uluğtekin, 1999; Uçar ve Uluğtekin 2002; URL10).

Resimsel işaretler, işaret tablosunun az kullanılmasını sağlarken, fazla yer kaplarlar. Geometrik işaretler ve harflerin kullanımında ise, işaret tablosu daha fazla kullanılmaktadır.



Şekil 2.11 : Harita üzerindeki işaretler (URL10'dan uyarlanmıştır.).

2.1.3 Zaman

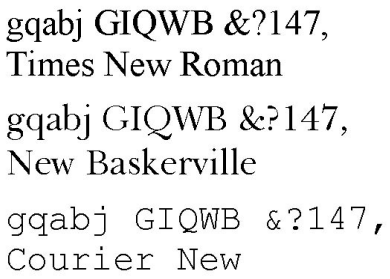
Haritalarda belirli bir zamanın verisine göre üretilirler. Zaman verisi anlık (belirli bir zaman) veya periyodik (5 yıl, 10 yıl gibi) olabilir. Zaman, özellikle epidemiyolojik haritalarda önemli bir veridir.

2.1.4 Meta veri

Meta veri, veri hakkındaki veri olarak tanımlanabilir. Epidemiyolojik verilerin kim tarafından ve nasıl toplandığı verisi meta veriye örnek verilebilir.

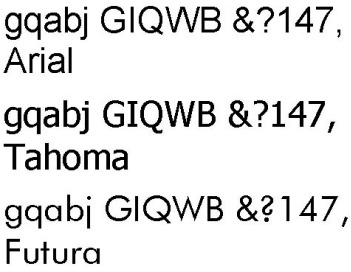
2.2 Harita Yazıları

Harita, bir iletişim aracı olduğundan, bilgiyi en iyi şekilde iletmesi için, harita işaretlerinin yanında yazı da kullanılmaktadır. Harita üzerinde kullanılan yazı tipleri serif ve sanserif olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Serif fontları Times New Roman, New Bakerville, Courier New'dir (Şekil 2.12). Serif fontlar genelde baskın detaylar için kullanılır.



Şekil 2.12 : Serif fontlar (URL11).

Sanserif fontlar okunaklı olup, görsellik için serif fontlara göre daha uygundur. Bu sebeple harita üzerinde okunabilirliği arttırır. Ancak sanserif fontları serif fontlarına göre daha az estetiktir. Bu fontlar Arial, Tohoma ve Futura tarzı fontlardır (Şekil 2.13).



Şekil 2.13 : Sanserif fontlar (URL11).

Harita üzerinde yer alan yazıların yerleştirilmesinde belli başlı kurallar vardır. Yazıların harita üzerinde güzel yazılışı kadar, yerleştirilişi de kullanıcı algısı açısından bakıldığında çok önemlidir (Koçyiğit ve Yılmaz, 2009; URL11).

- Harita üzerindeki doğal objeler (akarsular,denizler..v.b.) sağa yatık (italik) olarak yazılırken, yapay objeler (yollar, okullar..v.b.) ise normal (düz) olarak yazılır.
- Harita üzerinde geniş bir yer kaplayan alanların isimleri aralanarak yazılır (Şekil 2.14).



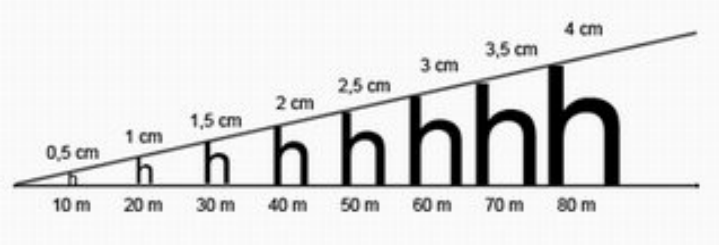
Şekil 2.14 : Alan isimlerinin yazımı (URL11'den uyarlanmıştır.).

- Harita üzerindeki akarsuların isimleri akarsuların doğrultusu boyunca ve mavi renkte yazılır (Şekil 2.15).



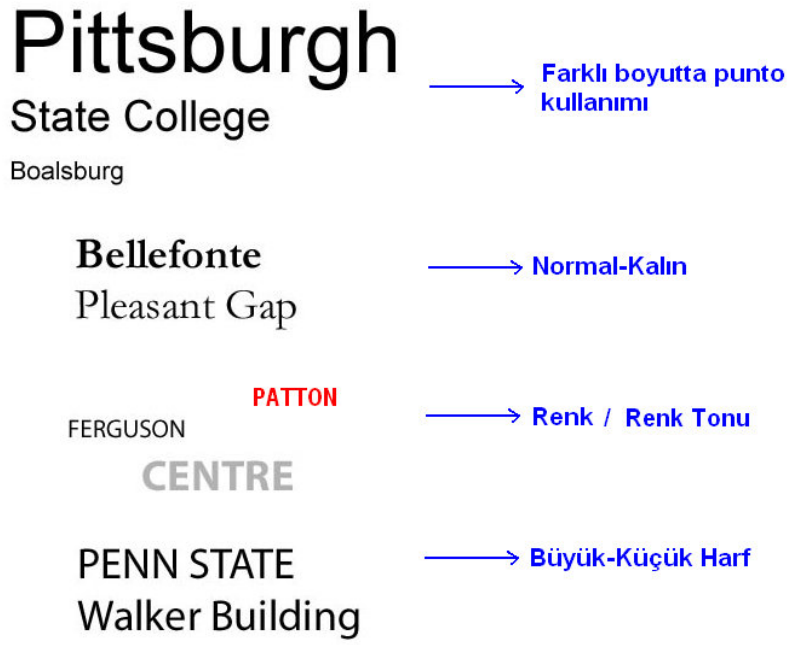
Şekil 2.15 : Harita üzerinde akarsu isimlerinin yazımı.

- Harita üzerindeki yazıların okunabilirliğinin sağlanması çok önemlidir. "*okunabilirlik sadece uygun bir yazı tipi seçimi ile değil, yazılarda yerleşimin iyi sağlanması, harf ve kelimelerin uygun aralıklandırılması (boşluk verilmesi) ile sağlanır. Okunabilirlik, kullanılan yazıların kolayca anlaşılabilmesidir. Okunurluğu belirleyen unsurlar: yazıların tanınıp ayırt edilebilmesi, görünürlük, okunurluk ve boyuttur*" (Koçyiğit ve Yılmaz, 2009). Şekil 2.16'da görsel ve okuyucu arasında kullanılan işaret büyüklüğü ve okuyucu uzaklığı gösterilmektedir.



Şekil 2.16 : Kullanılan işaret büyüklüğü ile okuyucu uzaklığı (Koçyiğit ve Yılmaz, 2009).

- İşaret sınıflandırılmasına ek olarak, harita üzerinde yazılara renk tonu veya farklı yazı puntoları, normal-kalın yazı gibi unsurların kullanılıp hiyerarşi sağlanarak önem derecesi vurgulanabilir. Şekil 2.17'de bu duruma örnekler gösterilmektedir.



Şekil 2.17 : Harita yazılarına örnekler (URL11'den uyarlanmıştır.).

2.3 Mevcut Epidemiyolojik Haritaların Değerlendirilmesi

Bu bölüme kadar anlatılanlar genel harita tasarımı ilkeleri ile kartografik kurallardan oluşmaktadır. Bu tasarım ilkeleri ve kartografik kurallar epidemiyolojik harita tasarımında da önemli rol oynamaktadır. Bu bölümde mevcut epidemiyolojik haritalar nokta, çizgi ve alan işaretlerine göre incelenerek, tasarım esnasında bu haritaların olumlu yönlerinden faydalanmak ve yapılan yanlışlardan kaçınmak hedeflenmektedir.

2.3.1 Epidemiyolojik noktasal veri haritaları

Noktasal veri haritaları; *"Her bir noktanın, belirli bir coğrafyada ölçülmüş bir mutlak değeri ifade ettiği haritalardır"* (Uluğtekin ve diğ., 2003). Örnek olarak hasta nüfus konusu ele alındığında, noktasal veri haritaları, nokta yoğunluğu hasta nüfus yoğunluğunu gösterecek biçimde, her bir noktanın mutlak değer gösterdiği haritalar (dot maps) olarak karşımıza çıkabilmektedir. Bu tür haritalarda, kullanılan grafik işaretin boyutu (ölçeklendirme problemi), işaretin ne kadar değeri gösterileceği (işaretin tasarım problemi) ve grafik işaretlerin yerlerinin seçimi gibi soruların yanıtlanması gerekmektedir (Uluğtekin ve diğ., 2003) (Bkz. Bölüm 2.1.2).

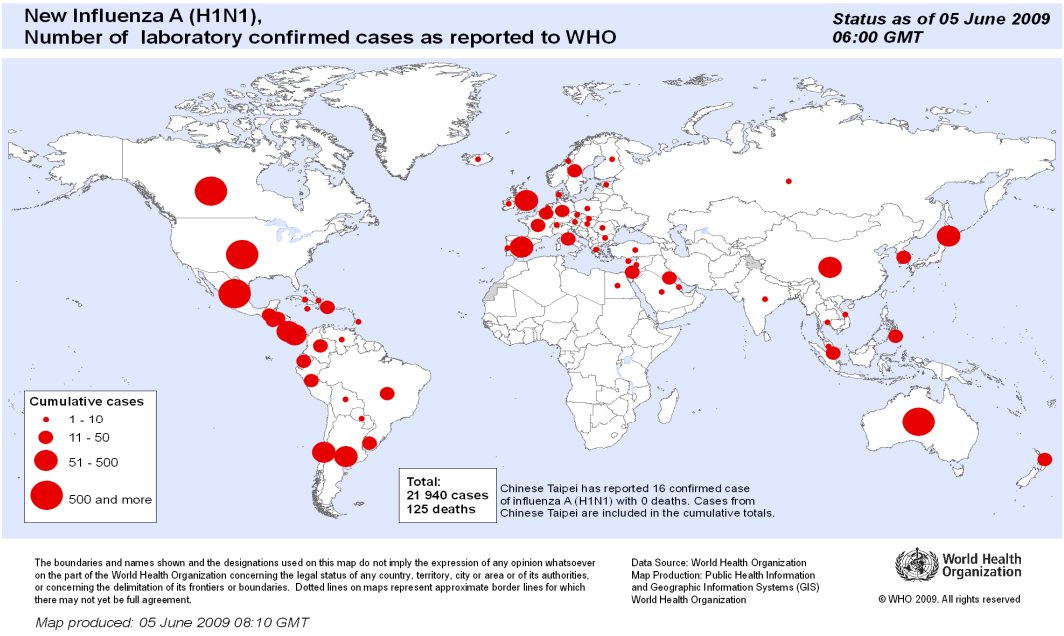
2.3.1.1 Örnekler

Şekil 2.18'de en ünlü ve ilk epidemiyolojik harita olarak bilinen kolera salgını haritası gösterilmektedir. Dr. John Snow tarafından 1854 yılında Londra'ya ait kolera salgını ve koleradan ölenlerin yanı sıra haritada kamuya ait su pompalarının da gösterildiği görülmektedir. Snow'un kolera salgın haritasında broad street'teki kamu su pompalarının etrafında koleradan ölenlerin sayısının yüksek olduğu gözlemlenmektedir (URL12). Bu nedenle, Şekil 2.18'deki harita nedenselliğe yönelik hipotez geliştirmeye yardımcı olduğu için önemli bir iletişim yöntemi olarak önem arz etmektedir.



Şekil 2.18 : Kolera haritası (URL12).

Haritalarda kullanılan renk ve biçim gibi grafik değişkenler epidemiyolojik haritalarda da kullanılarak işaretlerin birbirlerinden ayrılması sağlanır. Nitelik belirten bilgi aktarımında noktasal işaretlerin renk ve biçim değişkenleri kullanılır. Nicelik belirten bilgi aktarımında ise boyut değişkeni kullanılır.

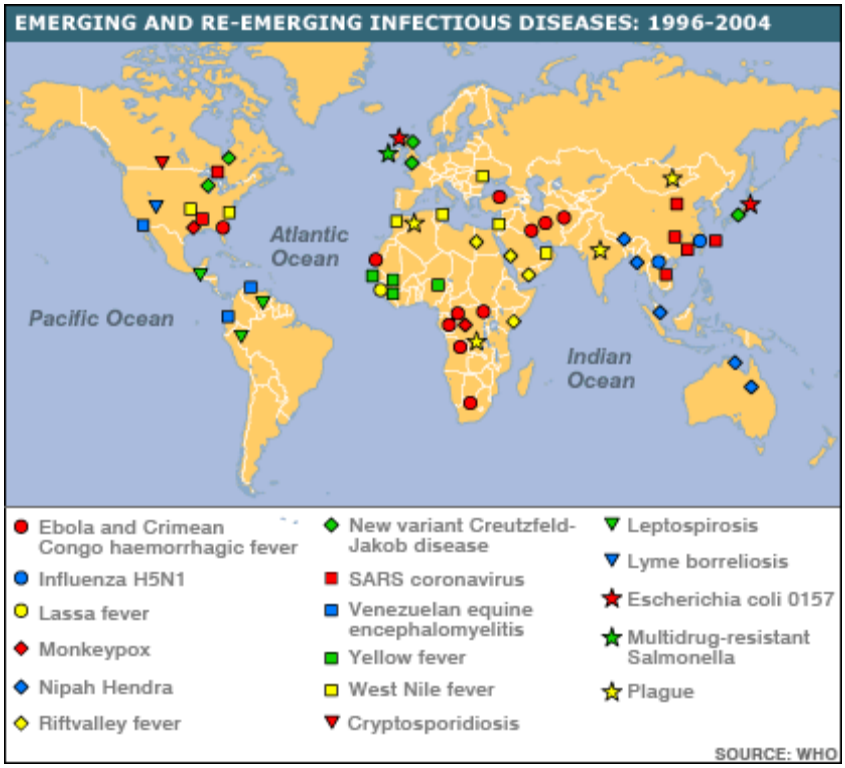


Şekil 2.19 : Domuz gribi vakalarını gösteren epidemiyolojik harita (URL13).

Şekil 2.19'daki haritada noktasal işaretin boyut değişkenine göre kullanıldığı görülmektedir. Noktasal işaretlerin boyut değişkeninin kullanılması durumunda küçük ölçekli haritalarda görsel algıda problem oluşturduğu gözlenmektedir. Özellikle işaretlerin harita üzerinde birbirine yakın yerlerde konumlanması halinde işaretler birbirini örtmekte, bu nedenle harita kullanıcısı o bölgeler hakkında bilgi sahibi olamamaktadır. Harita üzerinde işaretlerin birbiri üzerini örtme problemi, kullanılan işaretin sınırının belirgin bir renk kullanılarak veya gölge (boşluk) etkisi kullanılarak çizilmesi ile ortadan kalkabilir (Bkz. Şekil 3.6).

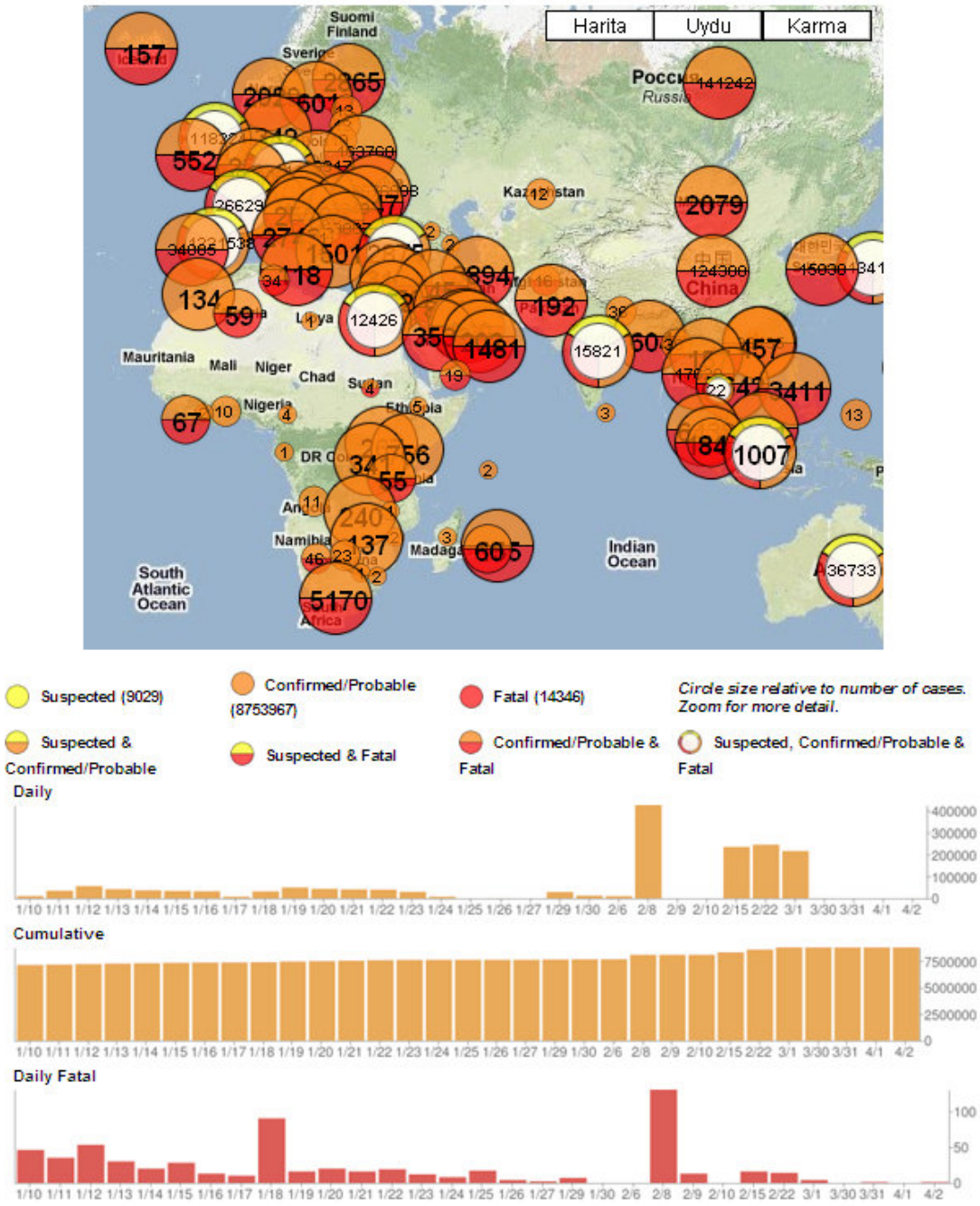
Şekil 2.20'deki haritada noktasal işaretler birer bulaşıcı hastalığı temsil etmektedir. Bu örnekte, noktasal işaretlerin hem renk hem de biçim değişkenleri kullanılmaktadır. Ancak renk ve biçim değişkenleri ayrı birer özellik olarak kullanılmadığı, tek bir özellik (bulaşıcı hastalık) için renk ve biçim değişkeni kullanıldığı görülmektedir.

Haritada birbirine yakın renklerdeki aynı şekiller kullanıcı tarafından ayırt edilememektedir. Buna ek olarak, aynı renkteki farklı şekiller aynı hastalığı ifade ettiği düşünülebilir veya aynı şekillerdeki farklı renkler hastalığın türleri olarak düşünülebilir. Ancak Şekil 2.20'deki haritada tek bir hastalık için farklı renk ve biçim değişkeni birlikte kullanılmıştır. Şekil 2.20'deki haritada, ya renk kullanılarak ya da biçim kullanılarak bir hastalık ifade etmelidir.



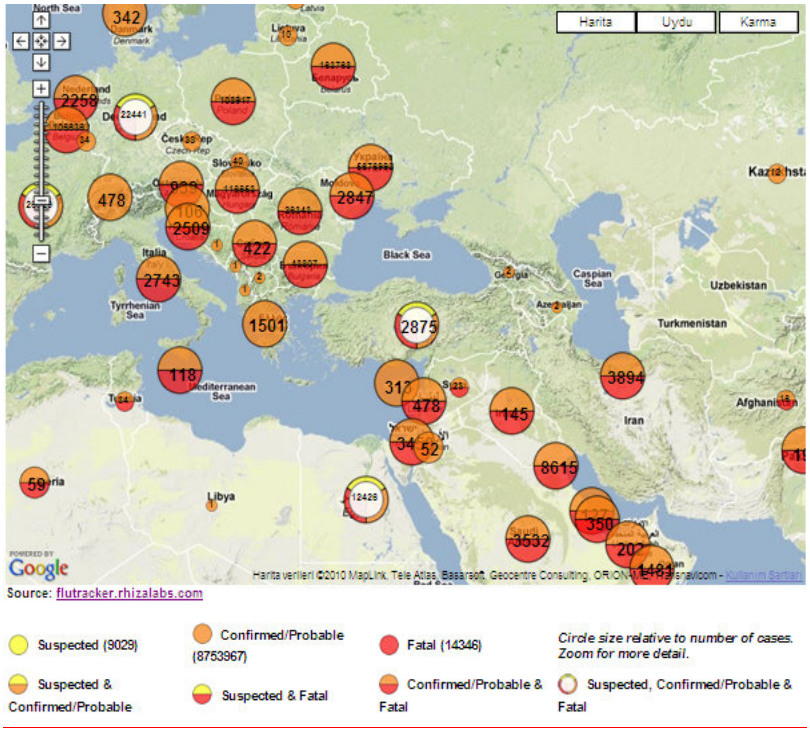
Şekil 2.20 : Dünyadaki çeşitli bulaşıcı hastalıkların haritası (URL14).

Şekil 2.21'deki epidemiyolojik harita bir web haritasıdır. Harita üzerinde yaklaş uzaklaş yapılabildiği gibi, ekranın sol üst köşesinden farklı ekran seviyelerinde harita görülebilir. Haritada noktasal değişkenlerin boyut ve renk özelliğinin yanı sıra değişkenler üzerine yazı da kullanılarak kullanıcıya ek bilgiler vermektedir. Ayrıca, haritada işaretlere saydamlık (şeffaflık) özelliği kazandırılmıştır.



Şekil 2.21 : Domuz gribi haritası (URL15).

Kullanılan işaretlerin büyümesi, diğer objelerin ve harita temel bilgilerinin üzerinin kapanması problemi oluşturmaktadır (Bkz. Şekil.2.21). Ancak işaretlerin birbirini örtme probleminin, web haritası ekranına yaklaşılarak bakıldığında çözüldüğü görülmektedir (Bkz. Şekil.2.22).



Şekil 2.22 : Günlük değerlere göre hazırlanan domuz gribi haritası (URL15).

Şekil 2.23'e bakıldığında noktasal işaretlerle tasarlanmış bir ekran haritası görülmektedir. Harita üzerinde noktasal işaret olarak, iki çeşit küre şekli kullanılmıştır. Çivili küreler il veya bölge bazında hastalık bilgisi verirken; çivisiz küreler ülke bazında hastalık bilgisi vermektedir. Buna ek olarak, çivili kürelerin boyu çivisiz kürelere göre daha küçük kullanılmıştır. Bu da ülkelerin il veya bölgelere göre hiyerarşik olarak büyük olmasını işaret etmektedir. Her iki küre şeklinde ise hastalıkların sayısı renk tonu ile gösterilmektedir.

Harita üzerindeki küre işaretlerinde açık renkler az sayıda hasta sayısını gösterirken, renk tonu koyulaştıkça hastalıkların sayılarının arttığı gösterilmektedir. Harita üzerinde renk tonu kullanımı hiyerarşinin kolay algılanmasını sağlamaktadır. Harita üzerinde küre işaretlerinin üzerine fare ile gelindiğinde, işaretin hangi hastalığa ait bilgi verdiği görülmektedir.

Şekil 2.23'te gösterilen harita ekran haritası olması sebebiyle istenilen ölçekte görüntülenebilme özelliğine sahip olmasına rağmen, haritaya bir bölge büyütülerek bakılmadığında bile kolaylıkla, harita bilgisi algılanabilmektedir. Yukarıda gösterilen harita örneklerindeki problemlerin bu haritada olmadığı görülmektedir. Bu nedenle iyi tasarımlanmış bir harita ile kolay anlaşılır ve estetik bir harita yapılabileceği görülmektedir.



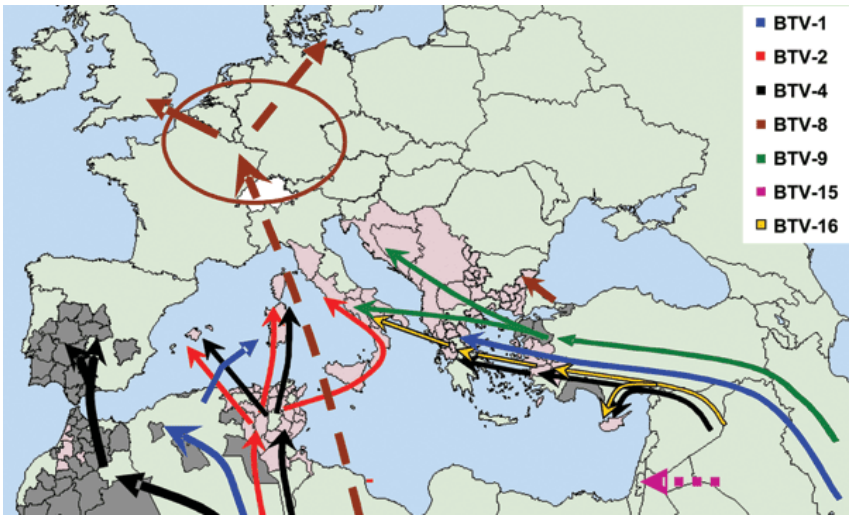
Şekil 2.23 : Dünyadaki çeşitli hastalıkları gösteren epidemiyolojik harita (URL16).

2.3.2 Epidemiyolojik çizgisel veri haritaları

Çizgisel veri haritaları bir hastalık salgınının harita üzerinde nereden başlayıp nereye doğru gittiğini gösterebilir. Bu tür haritalara akış haritaları (flow map) denilmektedir. Akış haritalarında salgının başladığı yerden hangi yöne doğru gittiğini çizgiler üzerindeki oklar gösterir. Ayrıca bu tür haritalarda nicel verilerin gösteriminde çizgilerin kalınlığı kullanılırken, farklı hastalık gibi nitel verilerin gösteriminde ise renk değişkeni kullanılmaktadır (Bkz. Şekil 2.24). Ayrıca yine bu grupta ele alabilecek kirli su aksına ait haritalarda ise hem nicel veri (çizgi kalınlıkları su kirliliği miktarı gibi değerleri gösterir) hem de yön aynı anda gösterilebilmektedir. Çizgisel veri haritalarında; tasarım problemi olan en büyük veya en küçük çizgi kalınlığının ne olacağına doğru bir şekilde karar verilmelidir. Ayrıca bir başka problem ise ölçeklendirme problemi olan hangi değerin hangi büyüklüğe karşılık geleceğidir. Bu türlü haritalarda bir başka dikkat edilmesi gereken husus ise, çizgi işaretlerin birbirleri ile olan düzenine dikkat edilmelidir. Aksi takdirde haritanın anlaşılmasını engelleyen karışıklıklar meydana gelebilir (Uluğtekin ve diğ., 2003).

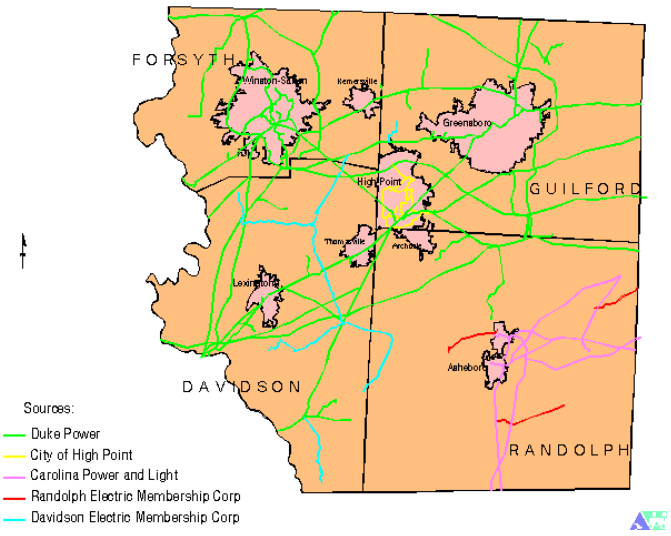
2.3.2.1 Örnekler

Mavi dil virüsü (BTV) hayvanlarda görülen bir tür hastalıktır. Şekil 2.24'teki haritada çizgilerin renkleri BTV virüslerinin çeşidini göstermekte, çizgilerin kalınlığı ise o bölgede ne kadar BTV virüsü bulaşmış insan olduğunu göstermektedir. Ayrıca çizgilerin başındaki oklar virüsün nerden nereye doğru hareket ettiği hakkında kullanıcıya bilgi verir.



Şekil 2.24 : Mavi dil virüsü'ne (BTV) ait epidemiyolojik harita (URL17).

Şekil 2.25'te yüksek gerilim hatlarının gösterildiği bir harita görülmektedir. Yapılan araştırmalara göre yüksek voltajlı enerji nakil hatlarının oluşturduğu elektromanyetik alanlar ile beyin kanseri riski arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmadır. Harita üzerinde çizgilerin renkleri elektrik hatlarına ait bilgiyi göstermektedir.



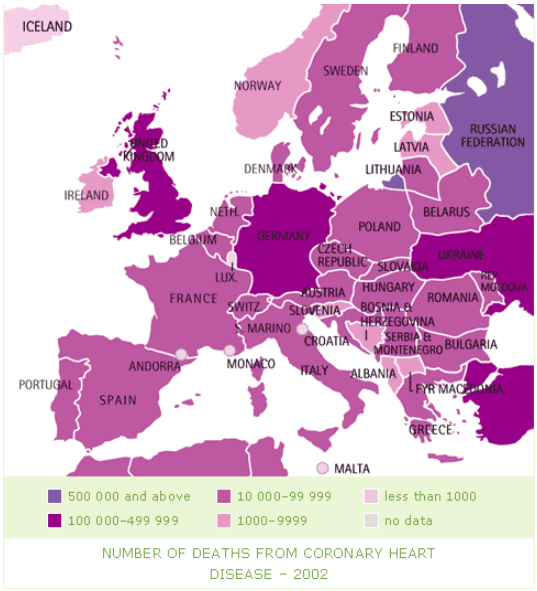
Şekil 2.25 : Yüksek gerilim hatlarının gösterildiği harita (URL18).

2.3.3 Epidemiyolojik alansal veri haritaları

Belirli bir bölgeye ait verilerin, yine aynı alan üstünde doku ve renk değişkenleri kullanılarak görselleştirilmesiyle oluşan haritalara alansal veri haritası adı verilmektedir. Alansal veri haritaları adlandırmalı bilginin sunumu için mozaik harita olarak bilinen renkli harita (chorochromatic map) ve alanlar arasındaki bağıl niceliksel bilgileri gösteren renk tonlu haritalar (choropleth map) olmak üzere iki gruba ayrılır (Uluğtekin ve diğ., 2003).

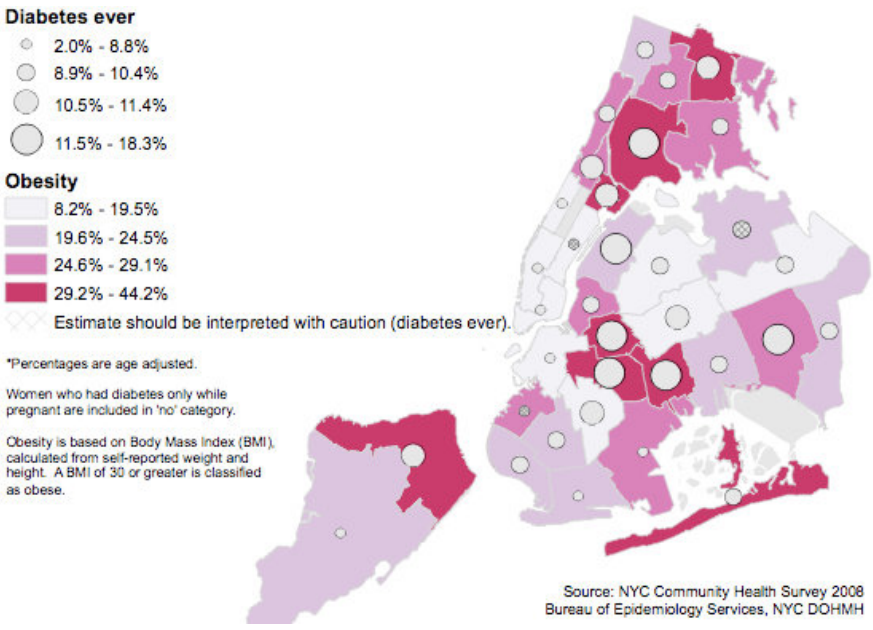
2.3.3.1 Örnekler

Şekil 2.26'da Avrupa'da 2002 yılında kroner kalp hastalığından ölenlere ilişkin epidemiyolojik harita gösterilmektedir. Epidemiyolojide mortalite ölüm hızı olarak tanımlanabilir. Mortalite oranı gözlenen ölüm sayısının, aynı zamandaki beklenen ölüm sayısına bölünüp 100 ile çarpıldığında elde edilen orandır (Hennekens ve Buring, 1987). Mortalite hızı genellikle renk tonlu haritalar (choropleth map) ile gösterilirler. Koyu renk tonları mortalite oranın yüksek olduğunu, açık renk tonları ise mortalite hızının düşük olduğunu gösterir (Kurland ve Gorr, 2007).



Şekil 2.26 : Kroner kalp hastalığından ölenlere ait epidemiyolojik harita (URL19).

Şekil 2.27'de Amerika'nın New York kentindeki diyabet ve obezite hastalıklarını gösteren epidemiyolojik haritada, iki farklı hastalık birbirinden farklı değişkenler kullanılarak gösterilmiştir. Diyabet hastalığının nüfusa oranı, renk tonlu haritada (choroplate map) alan değişkeninin gösterimi için kullanılırken, obezite hastalığı ise; noktasal işaretin boyut değişkeni kullanılarak görselleştirilmiştir. Ayrıca, noktasal işaretlerde doku kullanılarak kesin diyabetli hastalar gösterilmektedir. Şekil 2.27'deki gösterim şekli, iki farklı değişken gösterimi için uygun bir yöntem olup, epidemiyolojik haritalarda sıkça kullanılmaktadır.



Şekil 2.27 : Diyabet ve obezite hastalıklarına ait epidemiyolojik harita (URL20).

3. UYGULAMA

Tez kapsamında Avrupa Birliği 7. Çerceve Programı kapsamında desteklenen EnviroGRIDS projesinde kullanılmak üzere Sağlık Bakanlığı'ndan su kirliliğinden kaynaklanan hastalık verileri temin edilmiştir. EnviroGRIDS "Sürdürülebilir Kalkınma, Küresel Değişim ve Ekosistemler - SUSTDEV" tematik alanında 2008 yılında yapılan çağrıya istinaden İsviçre Cenevre Üniversitesinden Dr. Anthony Lehmann ana yürütücülüğünde yapılan başvurunun olumlu sonuçlanmasıyla 2009 yılında başlamıştır. Projeye 15 farklı ülkeden 27 katılımcı kurum ve kuruluş destek vermektedir. Türkiye'den İstanbul Teknik Üniversitesi ve Kirlenmeye Karşı Karadeniz Komisyonu (Black Sea Commission Against Pollution) katkı vermektedir. İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Çevre ve Geomatik Mühendisliği Bölümleri EnviroGRIDS projesine destek vermektedir.

EnviroGRIDS projesinin amacı; Karadeniz Havası'nda yapılan gözlemler ve ölçümler sonucunda elde edilmiş bilgilere dayanan bir sistem kurulması ve bu sistem yardımıyla modeller ve senaryolar oluşturulmasıdır. Bu çalışmalar sonucunda, araştırmacıların hedeflerine yönelik bir sistemin oluşturulması; bu sistemin karar vericiler tarafından etkili kullanılabilirliğinin sağlanması ile çevresel, sosyal ve ekonomik durumun yerel halk tarafından anlaşılması hedeflenmektedir (URL22).

Uygulama çalışmasında, EnviroGRIDS projesi verilerinden, tüm Türkiye'ye ait su ve besin kirliliğinden oluşan hastalıklar dört yıllık zaman periyodundaki mutlak ve kesin vakalara ait veriler (geometrik olmayan veriler) kullanılmıştır. Uygulamada kullanılacak Türkiye iller haritası verisi (geometrik veri) shape (shp) vektör veri olarak temin edilmiştir. Uygulamada kullanılacak Türkiye iller haritası, Türkiye komşu ülke sınırları ve göl sınırlarına ilişkin veriler (geometrik veri) shape (shp) olarak temin edilmiştir.

3.1 Verilerin Düzenlenmesi

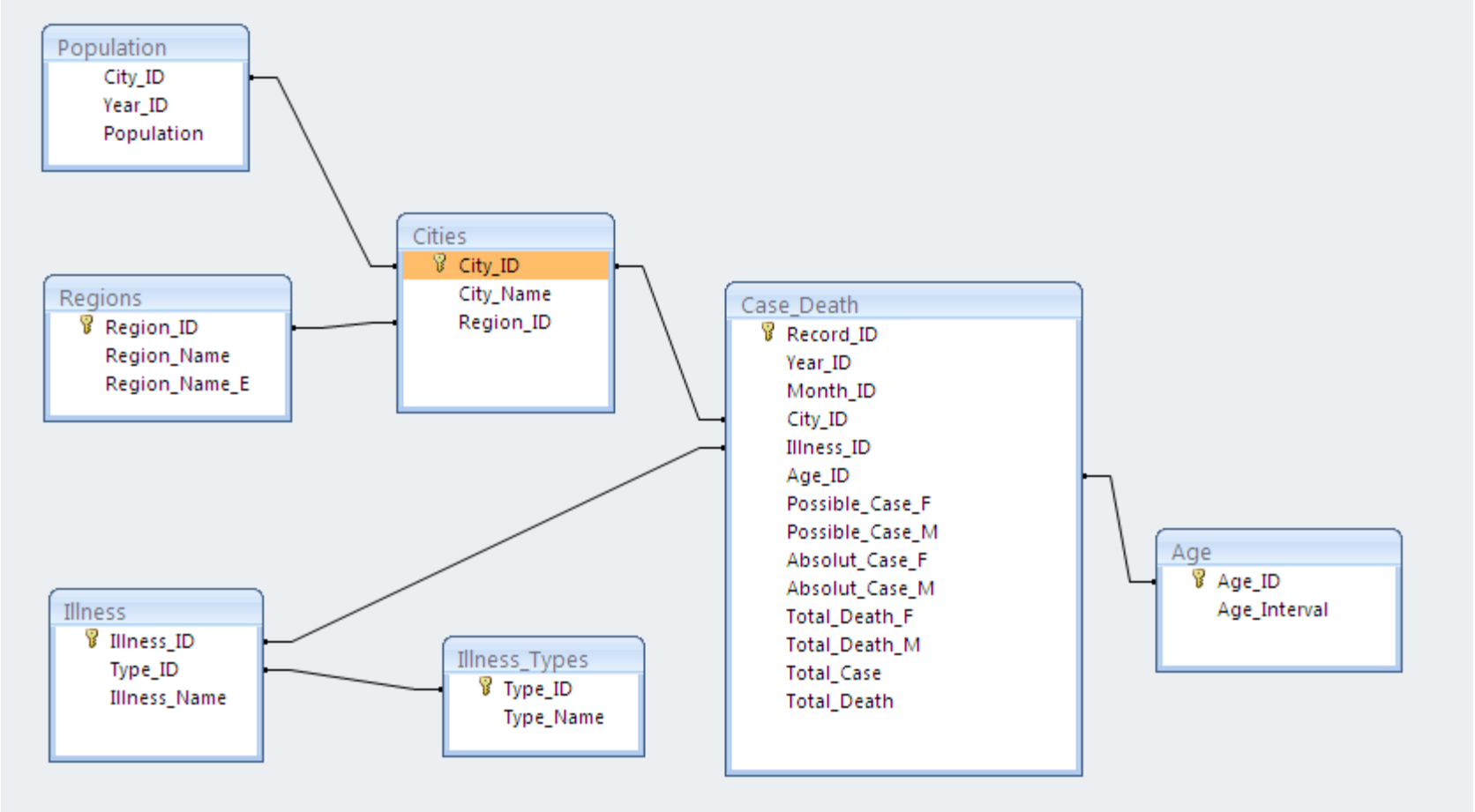
Öncelikle temin edilen veriler incelenerek, uygun veritabanı yapısına aktarılmıştır (Şekil 3.1). Veritabanı; basit olarak birbirleriyle ilişkili verilerin tekrara yer vermeden, çok amaçlı kullanımına olanak sağlayacak şekilde depolanması olarak tanımlanabilir.

Uygulamada kullanılan veritabanı, Windows bileşenlerinden olan Microsoft Office Access 2007 yazılımı kullanılarak tasarlanmıştır. Çalışmada kullanılacak veriler, Microsoft Office Excel 2005 yazılımında veri girişleri yapılmış olarak temin edilmiştir. Verilerin sayıca çok olması nedeniyle Microsoft Office Access yazılımındaki veri sayısı limiti aşıldığından veri girişinde Microsoft Office Excel yazılımı kullanılmıştır. Ancak, Microsoft Office Access 2007 yazılımındaki veri sayısı limiti aşılması problemi, yazılımın versiyonu ile ilgili olan bir problemdir. Yazılımın Microsoft Office Access 2010 versiyonunda bu problem ile karşılaşılmamaktadır.

Temin edilen veriler 2005 -2006-2007 ve 2008 yılına ait su-besin, zoonoz, aşı ile korunabilir, etken ve solunum hastalık tiplerini içermektedir. Hastalık tiplerinden su-besin: su ve besin yoluyla bulaşan hastalıkları, zoonoz: hayvanlardan insanlara geçen bulaşıcı hastalıkları, aşı: aşı ile korunabilecek hastalıkları, etken: bir etken madde ile oluşan hastalıkları ve solunum ise: solunum yoluyla bulaşan hastalıkları belirtmektedir.

Microsoft Office Excel yazılımı kullanılarak girilen verilerden, su ve besin yoluyla geçen hastalık verileri tüm hastalık verilerinden ayıklanmıştır. Bir başka ifade ile seçme/eleme yöntemi ile öznitelik verilerinin sınıflandırılması yapılmıştır (Bkz. Bölüm 2.1.2).

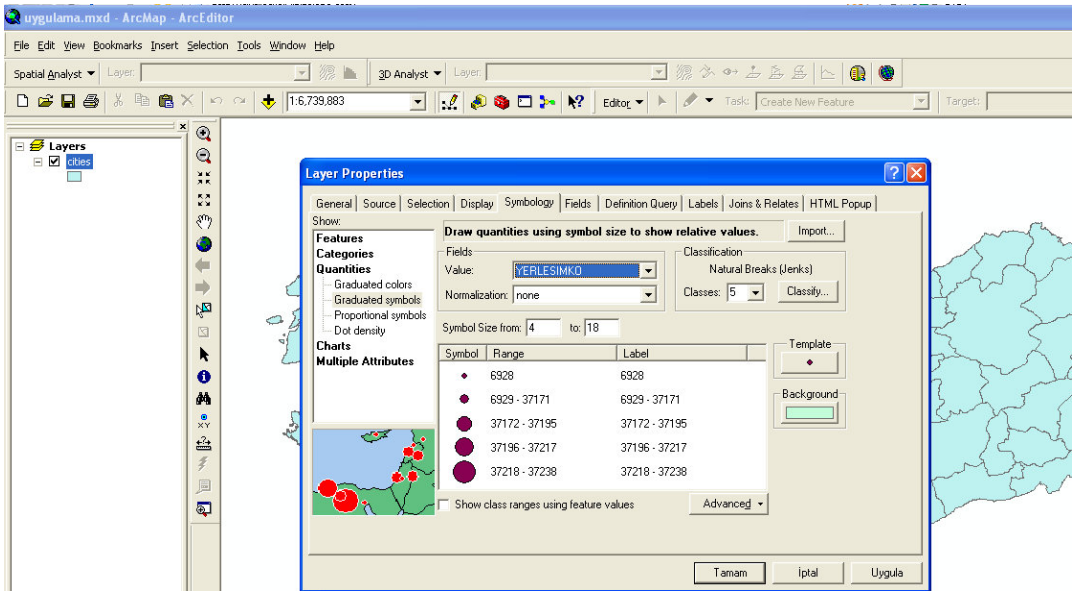
Düzenlenen veriler Microsoft Office Access ortamına aktarılarak alt tür tablolarıyla ilişkilendirilmiştir (Şekil 3.1). İlişkilendirilen tablolardan tek bir tablo elde edilerek, her il için bir satırlık öznitelik bilgileri oluşturulmuştur. İllere ait öznitelik bilgileri, 2005 ve 2008 yılları arasında dört yıllık süreçte; nüfus, yıl ve cinsiyete göre ayrım yapılarak, olası ve kesin hasta ile ölüm sayılarından oluşmaktadır.



Şekil 3.1 : Tablolar arası ilişkiler.

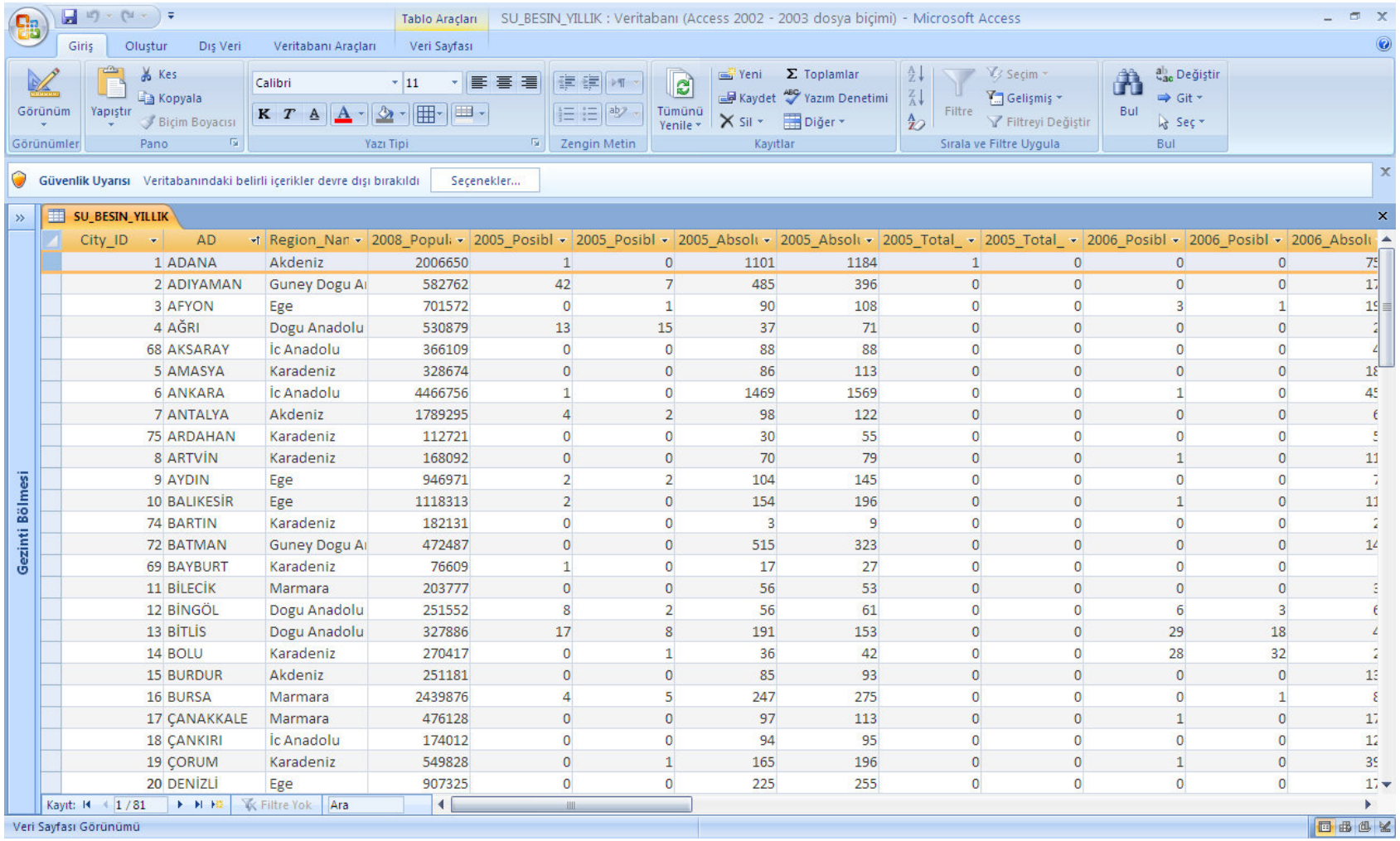
3.2 Epidemiyolojik Haritaların Tasarım Aşamaları ve Karşılaşılan Problemler

Uygulama esnasında ESRI firması tarafından geliştirilen, ArcGIS yazılımının 9.3 versiyonu kullanılmıştır. ArcGIS, bir CBS yazılımı olup; genel CBS analiz sonuçlarını görselleştirmek ve buna ek olarak sağlıkla ilgili CBS haritalarının elde edilmesi amacıyla da kullanılmaktadır (Bkz. Şekil 3.2).



Şekil 3.2 : ArcGIS 9.3 yazılımından genel bir görüntü.

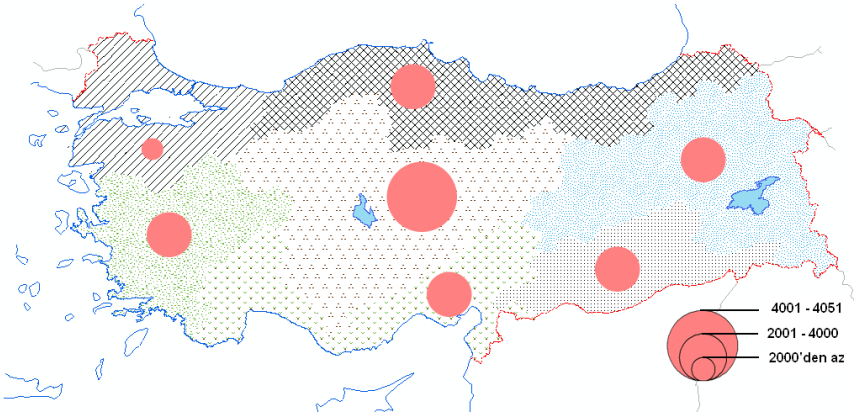
ArcGIS yazılımında öznitelik verilerinin tutulduğu veritabanı ile vektör verilerin tutulduğu shp verileri ilişkisel veritabanı kullanılarak ilişkilendirilmiştir. İlişkisel veri tabanı yönetim sistemi, verilerin tablolarda satır ve sütunlar halinde tutulduğu ve yüksek bir veri tutarlılığına sahip veri depolama sistemidir. İlişkisel veri tabanı, çeşitli tablolar arasında organize edilmiş verilerden oluşan veri tabanı olarak açıklanabilir. İlişkisel veri tabanı modelinde, ilişkilerin oluşturulması için satır ve sütun kullanılmaktadır. Bir veritabanında ilişkiden söz edebilmek için en az iki tablonun yer alması gerekir ve bu iki tablodaki verilerin birbiri ile bir şekilde ilişkilendiriliyor olması gerekir. Bu iki tablo arasındaki veriler, çeşitli anahtarlar vasıtası ile birbirlerine bağlanırlar. İlgili tablolarda, sütunlar arasında bir anahtar sütun yeralır. Bu anahtar sütun aracılığı ile birden çok tablo verileri birbiriyle bağlantı sağlayabilir. Bu doğrultuda Microsoft Office Access yazılımında oluşturulan access dosyasındaki Şekil 3.3'teki "city_ID" kolonuyla, ArcGIS yazılımında vektör veri olan il haritasının öznitelik tablosundaki "city_ID" kolonu ilişkilendirilerek; yazılımda CBS analizlerinin yapılması mümkün hale getirilmiştir.



City_ID	AD	Region_Nan	2008_Popul	2005_Posibl	2005_Posibl	2005_Absoli	2005_Absoli	2005_Total_	2005_Total_	2006_Posibl	2006_Posibl	2006_Absoli
1	ADANA	Akdeniz	2006650	1	0	1101	1184	1	0	0	0	75
2	ADIYAMAN	Guney Dogu Ai	582762	42	7	485	396	0	0	0	0	17
3	AFYON	Ege	701572	0	1	90	108	0	0	3	1	19
4	AĞRI	Dogu Anadolu	530879	13	15	37	71	0	0	0	0	2
68	AKSARAY	İc Anadolu	366109	0	0	88	88	0	0	0	0	4
5	AMASYA	Karadeniz	328674	0	0	86	113	0	0	0	0	18
6	ANKARA	İc Anadolu	4466756	1	0	1469	1569	0	0	1	0	45
7	ANTALYA	Akdeniz	1789295	4	2	98	122	0	0	0	0	6
75	ARDAHAN	Karadeniz	112721	0	0	30	55	0	0	0	0	5
8	ARTVİN	Karadeniz	168092	0	0	70	79	0	0	1	0	11
9	AYDIN	Ege	946971	2	2	104	145	0	0	0	0	7
10	BALIKESİR	Ege	1118313	2	0	154	196	0	0	1	0	11
74	BARTIN	Karadeniz	182131	0	0	3	9	0	0	0	0	2
72	BATMAN	Guney Dogu Ai	472487	0	0	515	323	0	0	0	0	14
69	BAYBURT	Karadeniz	76609	1	0	17	27	0	0	0	0	
11	BİLECİK	Marmara	203777	0	0	56	53	0	0	0	0	3
12	BİNGÖL	Dogu Anadolu	251552	8	2	56	61	0	0	6	3	6
13	BİTLİS	Dogu Anadolu	327886	17	8	191	153	0	0	29	18	4
14	BOLU	Karadeniz	270417	0	1	36	42	0	0	28	32	2
15	BURDUR	Akdeniz	251181	0	0	85	93	0	0	0	0	13
16	BURSA	Marmara	2439876	4	5	247	275	0	0	0	1	8
17	ÇANAKKALE	Marmara	476128	0	0	97	113	0	0	1	0	17
18	ÇANKIRI	İc Anadolu	174012	0	0	94	95	0	0	0	0	12
19	ÇORUM	Karadeniz	549828	0	1	165	196	0	0	1	0	39
20	DENİZLİ	Ege	907325	0	0	225	255	0	0	0	0	17

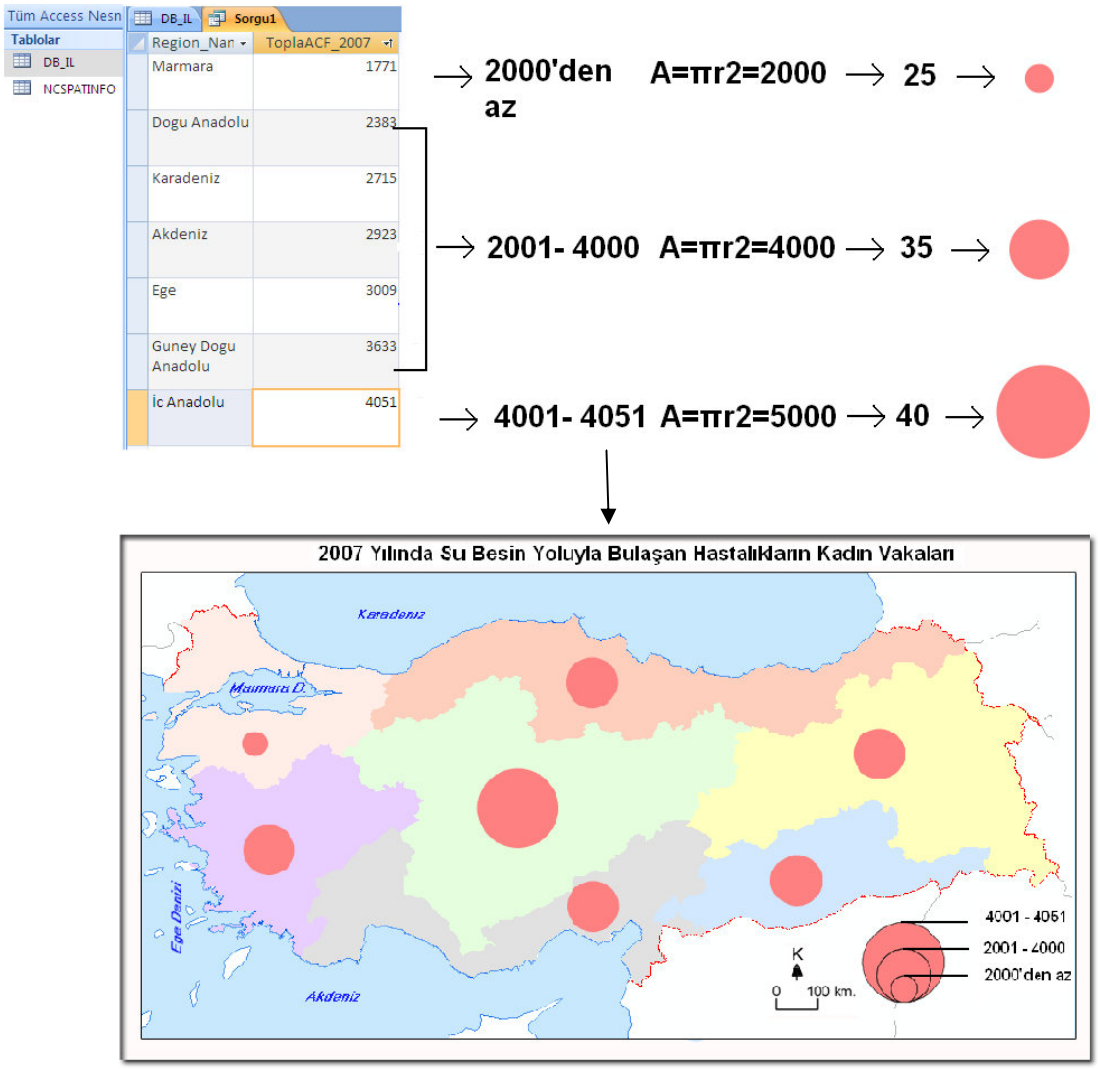
Şekil 3.3 : Veritabanı.

Verilere ilişkin epidemiyolojik haritalar tasarlanırken, görselleştirme kurallarına uygun olmasına dikkat edilmiştir. Tasarlanan EK A.2'deki harita öncelikle; bölgelere göre farklı renkler kullanılarak görselleştirilmiş ve illere göre hastalık bilgileri noktasal işaretin boyut değişkeni kullanılarak görselleştirilmiştir. Sonrasında yapılan yeniden yapılandırma ile, tasarlanan haritanın illere göre hastalık bilgilerinin sunulmasının anlamlı olmadığı; bölgesel renklendirilen bir haritada hastalık verilerinin de bölgelere göre işaretleştirilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Aynı zamanda EK A.2'deki haritada alan genelleştirmesi yapılarak il bazındaki veriler bölgesel bazda işaretleştirilmiştir. Haritadaki alanlar öncelikle doku kullanılarak görselleştirilmiş (Bkz. Şekil 3.4), ancak haritaya bakıldığında alan sınırlarının güç algılandığı ve dokuların karışıklığa sebep olması nedeniyle alansal gösterimler için renk ve renk tonu kullanımının daha uygun olduğu görülmüş ve bu nedenle renk kullanılmıştır (EK A.3).



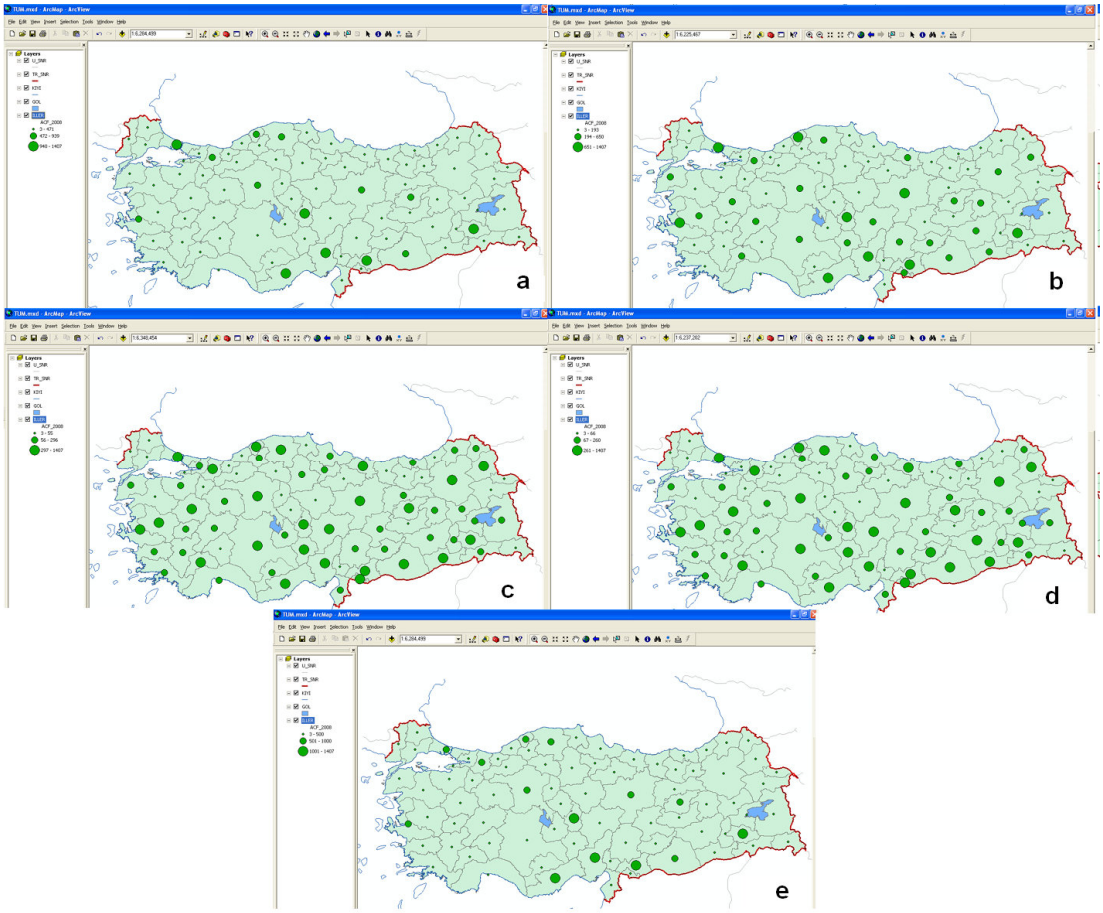
Şekil 3.4 : Alansal gösterim için doku kullanımı.

EK A.3'de bölgelere göre renklendirilmiş harita, bölgelere göre hastalık bilgileri noktasal işaretin boyut değişkeni kullanılarak tasarlanmıştır. Bölgelere göre hastalık verileri üç sınıf aralığına ayrılmış ve işaretleştirme yapılmıştır. Noktasal objeler harita üzerinde tasarlanırken dikkat edilmesi gereken hususların başında, gözün ayırt edebilirliği gelmektedir. İnsan gözü 0,2 milimetrenin altını algılayamamaktadır. Bu nedenle seçilen en küçük noktanın boyu 0,2 milimetre ve daha üzeri bir değer olmalıdır (Uluğtekin, 2004). EK A.3'deki haritanın tasarımı yapılırken kullanılacak en küçük noktasal işaretin büyüklüğü bu kriterler doğrultusunda belirlenmiştir. Diğer noktasal işaretlerin büyüklükleri en küçük noktasal işaretin boyutu, hastalık değerinin karekökü ile oranlanarak belirlenmiş ve buna göre hesaplanmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 : Noktasal işaret boyutlarının belirlenmesi.

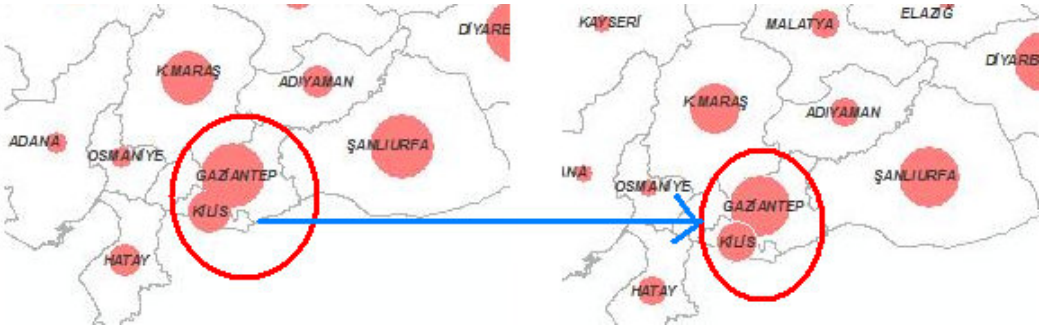
Şekil EK A.4'te 2008 yılında kesin kadın hastaları gösterir haritada noktasal işaret kullanılmıştır. Hastalık verileri üç sınıf aralığına ayrılarak işaretleştirilmiştir. CBS yazılımında bulunan sınıflandırma yöntemleri denenerek veriler için en uygun yöntem eşit aralıklı sınıflandırma olarak seçilmiştir. Bölüm 2.1.2'de de anlatılan verilerin sınıflandırılması konusunun harita tasarımı için oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Haritalar sınıflandırma yöntemlerine göre farklı bilgiler iletebilirler. Şekil 3.6'da aynı veriler kullanılarak eşit aralık (a), geometrik seri (b), manüel (c), doğal kırılma (d) ve sıklık derecesi (e) sınıflandırma yöntemleri uygulanarak tasarlanmış haritalar görülmektedir.



Şekil 3.6 : Beş farklı sınıflandırma yöntemi ile yapılmış aynı konulu haritalar.

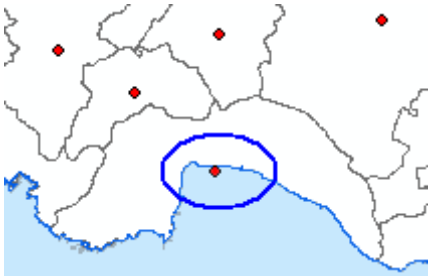
EK A.4'teki harita kartografik esaslara göre vaka sayıları noktasal işaretin boyut değişkeni kullanılarak işaretleştirilmiştir. Ancak hekimlerle yapılan değerlendirme sonucunda; vaka sayısı yerine insidans hızının kullanımın uygun olduğu bu nedenle haritanın; 2008 yılı kesin kadın hastaların insidans hızına göre üç sınıf olarak iyileştirilmesi yapılmıştır (Bkz. EK A.5).

Bu bölümde haritalar tasarlanırken Bölüm 2.1.2'de anlatılan, işaretlerin harita üzerinde birbirine yakın yerlerde konumlanması halinde gözle işaretin boyutunun algılanamaması ve işaretlerin birbirini örtme problemlerinin (Bkz Şekil 2.6) olmaması için kullanılan işaretin sınırlarında gölgeleme kullanılmıştır (Şekil 3.7). Buna ek olarak Şekil 2.6'daki harita da işaretler mekansal bilgilerin ve birbirlerinin üzerini kaptamakta ve o bölgelerden bilgi alınamamaktadır. Buna ek olarak, Şekil 2.6'daki haritada noktasal işaretlerin en küçüğü ile bir boy büyüğü arasındaki boyut farkı algılanamamaktadır. Haritalar tasarlanırken bu gibi problemler önceden düşünülerek çözüm üretilmelidir.



Şekil 3.7 : İşaretlerin birbirini örtmesi durumunda ortaya çıkan problem ve çözümü.

Haritalar tasarlanırken, karşılaşılan bir diğer problem Şekil 3.8'de gösterilmiştir. Kullanılan CBS yazılımı işaretleri harita üzerinde alanların ağırlık merkezine koyması sebebiyle ağırlık merkezinin alanın dışında olması durumunda problemlerle karşılaşılmaktadır. Eğer harita üzerindeki alanların ağırlık merkezleri, alan içinde kalıyorsa işaret bilgisi doğru bilgi vermektedir. Ancak Şekil 3.8'de olduğu gibi, ağırlık merkezinin alanın dışında olması durumunda, işaret doğru bilgiyi vermemekte; kullanıcıyı yanıltmaktadır. Bununla beraber işaret, başka alanların üzerinde de olabilir. Bu problemin çözümüne yönelik "point in poligon" topoloji algoritması yazılım içerisine seçenek olarak konmalı ve yazılımın bu durumu elle müdahale etmeye yönelik tasarlanması gerekir. Bu tezde bu konuya ilişkin bir iyileştirme çalışması yapılamamıştır.

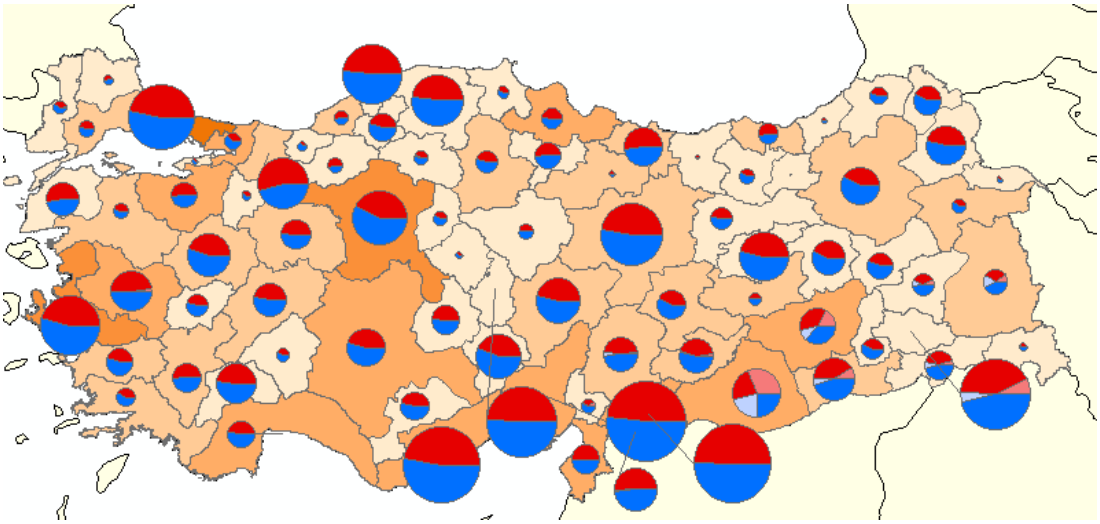


Şekil 3.8 : Ağırlık merkezi problemi.

Ek A.6'daki haritada, iller nüfus yoğunluğu'na göre renk tonlu olarak görselleştirilmiştir. Su kirliliği vakaları ve ölümleri cinsiyete göre, noktasal işaretin boyut değişkeni kullanılarak pasta (pie, pay) grafik ile gösterilmiştir. Hastalık verilerine ilişkin verilerin sunumunda hastalıkların cinsiyete, kesin ve olası hastalık olmasına göre, renk ve/veya renk tonu kullanılarak görselleştirilmiştir. Kesin hasta kadınlar kırmızı renk ile gösterilirken, olası hasta kadınlar pembe renk ile gösterilmiştir. Bununla beraber, kesin hasta erkekler larcivert renk ile gösterilirken, olası hasta erkekler açık mavi renk ile gösterilmiştir.

Su kirliliği vakaları ve ölümleri üç sınıf aralığına ayrılmıştır. Şekil Ek A.6'da haritada hastalık bilgilerine ek olarak nüfus yoğunluğu da gösterilmektedir. Bunun sebebi, kullanıcıya hastalıklar hakkında bilgi verirken aynı zamanda nüfus bilgisi de verilerek, nüfusa göre mukayese edebilme olanağı sağlanmasıdır.

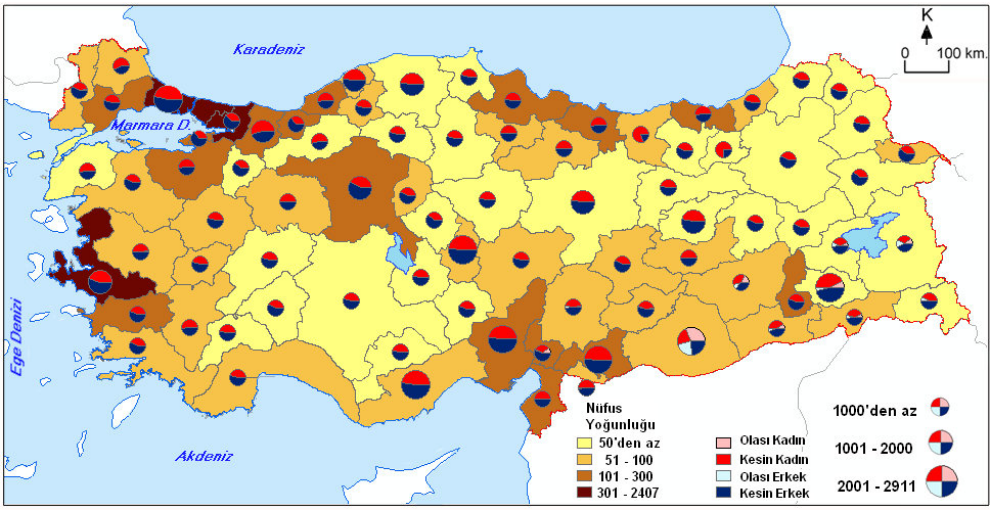
Ek A.6'daki harita tasarlanırken sınıflandırma işlemi ile ilgili problemler ortaya çıkmıştır. Bölüm 2.1.2'de anlatılan verilerin sınıflandırılması işlemi harita tasarımının en önemli aşamalarından biridir. Verilerde sınıflandırma yapılmamış haritalarda, kullanıcı haritayı okumakta zorlanabilir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 : Sınıflandırma yapılmadan tasarlanan harita.

Şekil 3.9'daki problem kullanılan CBS yazılımından kaynaklanmaktadır. Yazılım tek bir sütundaki değerlere göre işaretleri boyutlandırmaktadır. Oysa ki, o sütunda sayıca çok fazla değer olduğu takdirde, yazılım her bir değer için işaretleri tek tek boyutlandırmaktadır. Bu da, insan gözünün en fazla yedi sınıfa kadar işaretlerin boyutlarını ayırt edebilmesi nedeniyle, haritanın algılanamamasına yol açmaktadır (Uluğtekin, 2004).

Bu problem ArcGIS yazılımında veritabanına ek bir sütun açılarak belirlenen aralıktaki değerlerin yapılan sınıflandırma alanına girmesi ile çözülmüştür. Yapılan tasarımda, sınıflandırma sonucu verilere sınıflarına göre boyut değeri verilerek nicel verilerin gösterimi Şekil 3.10'daki gibi yapılmıştır (Bkz. Ek A.6).

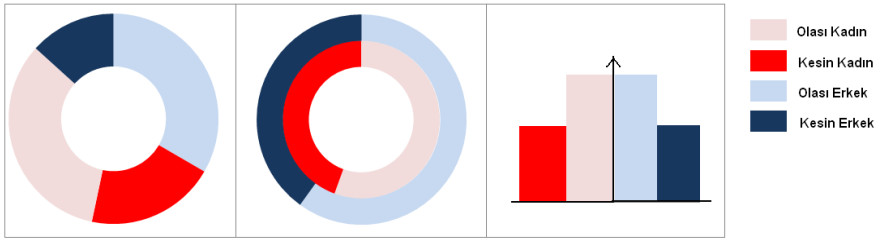


Şekil 3.10 : Sınıflandırma yapılarak tasarlanan harita.

Haritaların bazıları tasarlanırken, tek seferde bir tasarım yapılmamış; bir harita için birden fazla tasarım yapılmıştır. Bunun nedeni, tasarım yapılırken haritalara yapılan iyileştirme adımlarının tez kapsamında gösterilmek istenmesidir. Önce EK A.7'deki harita nüfusa göre beş sınıfa ayrılarak tasarlanmış ve olası ve kesin hastalıklar kadın ve erkeklere göre renk/ renk tonlu olarak tasarlanmıştır. Ancak sonrasında yapılan iyileştirme çalışması ile nüfusun renk tonuyla renklendirilmesinin kartografik olarak doğru olmadığı, nüfus yoğunluğunun renk tonuyla renklendirilmesinin doğru olduğu kanaatine varılmıştır. Ayrıca nüfus yoğunluğunda beş sınıfın eldeki verilere göre fazla olması nedeniyle nüfus yoğunluğu için dört sınıf oluşturularak, renk tonlu olarak görselleştirilmiştir. Bunlara ek olarak, harita alanında yer kazanmak amacıyla kuzey oku, işaret tablosu haritanın ülke sınırı dışındaki alanına yerleştirilmiştir. EK A.6'daki haritadaki hastalık verileri kullanılarak, EK A.8'deki harita bar grafik kullanılarak tasarlanmıştır. EK A.8, EK A.7'yi iyileştirmek üzere tasarlanmıştır. Ancak hekimlerle yapılan değerlendirmede; EK A.8'deki haritada nüfus yoğunluğu yerine insidans kullanımının epidemiyologlarca, haritayı algılama açısından daha anlaşılır olduğundan EK A.9 da nüfus yoğunluğu yerine insidans kullanılmıştır. İnsidans dört sınıf olarak sınıflandırılmıştır.

Hekim ve epidemiyologlarca insidansın algı açısından nüfus yoğunluğuna göre yakınlık sağladığı, karmaşık görülen EK. A8'deki haritanın anlaşılabilir hale getirdiği düşünülmektedir.

EK A.6, EK A.7, EK A.8 ve EK. A.9'daki haritalarda Şekil 3.11'deki işaretler de kullanılabilir. Ancak uygulama aşamasında kullanılan yazılımda bu işaretlerin bulunmaması nedeniyle haritalarda Şekil 3.11'deki işaretler kullanılamamıştır.



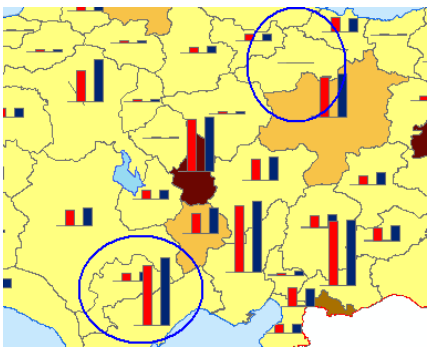
Şekil 3.11 : Pasta ve bar grafik örnekleri.

EK A.8, EK A.9 ve EK A.10'daki haritaların işaret tabloları hazırlanırken karşılaşılan problem Şekil 3.12'de gösterilmektedir. Yazılımın yalnız tek değeri işaret tablosuna koyması, kullanıcının diğer değerleri algılayamamasına neden olmaktadır. Bu tür problemler grafik tasarım yapan yazılımlarla Şekil 3.12'de ki gibi sınıf aralıkları eklenerek çözülebilir. Tez içinde bu problem ek bir yazılım kullanılarak çözülmüştür.



Şekil 3.12 : İşaret tablosu oluşturulurken karşılaşılan problem.

EK A.8, EK A.9 ve EK A.10'daki haritaların tasarım sonrasında da karşılaşılan bir diğer problem Şekil 3.13'de gösterilmektedir. Harita üzerindeki bar işaretlerinin boylarının uzun olduğu durumda diğer işaretlerin veya diğer bilgilerin üzerini kapatmaktadır. Buna ek olarak, yazılım 0 ile 10 değerleri arasını bar işareti olarak göstermemekte düz çizgi olarak göstermektedir. Bu durum kullanıcıyı yanıltmakta beraber bilgi almasını da engellemektedir.

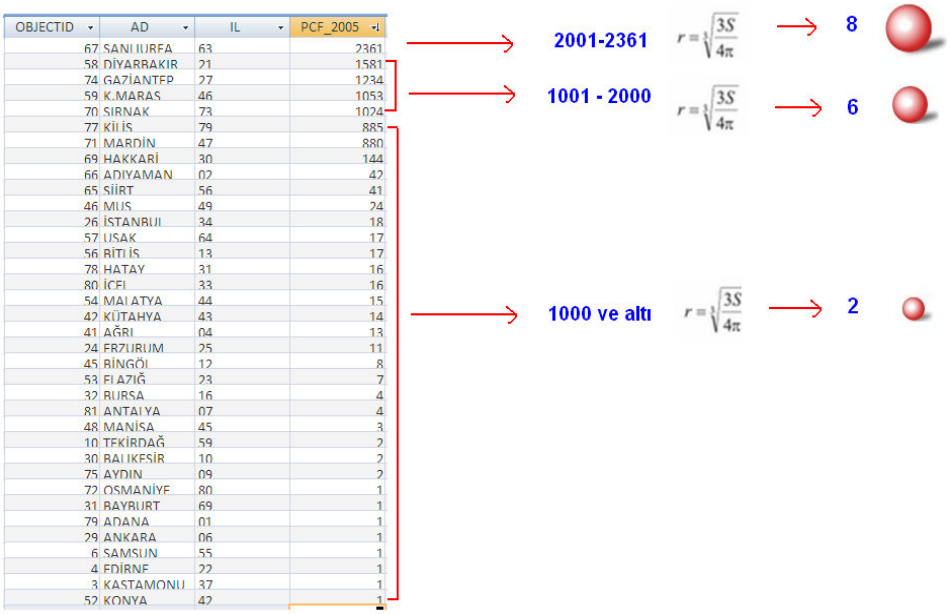


Şekil 3.13 : Bar işaretler kullanılırken karşılaşılan problem.

Uygulama bölümünde tasarlanan haritalar, temin edilen veriler doğrultusunda hazırlanmıştır. Öncelikle veriler incelenerek; veri türlerine göre, Bölüm 2'teki sınıflandırma esaslarına göre sınıflandırılmıştır. Uygun işaret ve renk seçimleri belirlenmiştir. İşaret ve renk seçimlerine, kullanılan CBS yazılımı olanakları değerlendirilerek karar verilmiştir.

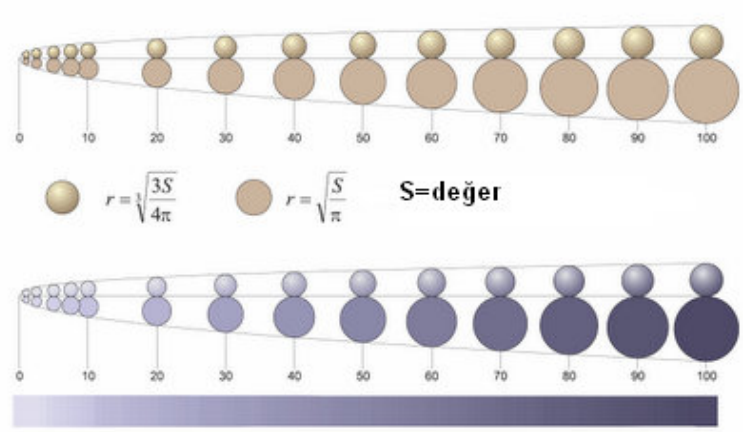
Tasarlanan haritalar 1. Bölümdeki genel harita kriterlerini sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. Bölüm 1.1.2'de açıklanan kriterler doğrultusunda tasarlanan haritalarda, ölçek, haritanın yönlendirilmesini sağlayan kuzey oku, estetik bir sunum yapılabilmesi için belirgin çizgilerle çizilmiş sınır, sınıra göre daha az belirgin çizilmiş çerçeve, işaret tablosu, harita başlığı ve açıklayıcı bilgiler birbiri ve işaretlerle uyum içinde bulunarak sunulmaktadır.

EK A.10'da tasarlanan haritada 2005 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların olası kadın vakalarının sayısı, noktasal işaretin boyut değişkeni kullanılarak görselleştirilmiştir. Hastalık verileri sınıflandırılırken veri aralıkları çok büyük olduğundan; oransal daire yarıçapları hesabında en küçük değerde bile en büyük değer aralığının gösterimi, harita için çok büyük hesaplanmıştır. Bu nedenle, üç boyutlu küre şeklindeki işaret böylelikle hastalık değerleri noktasal işaret olan kürenin yarıçapının küpüyle orantılı olarak belirlenmiş ve Şekil 3.14'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır. Hastalık verileri üç sınıfa ayrılarak görselleştirilmiştir.



Şekil 3.14 : Noktasal işaret olarak küre seçilmesi durumunda boyut hesaplama.

Noktasal işaretin küre veya daire seçilmesi (Bkz. Şekil 3.4) durumundaki işaret farklılıkları Şekil 3.15'te gösterilmektedir. Şekil 3.15'te işaret küre seçildiğinde işaretler arasındaki boyut farkının ayırt edilemediği görülmektedir. Ancak EK A.10'daki haritanın verilerinde olduğu gibi, sınıflar arası değerlerin aralığı büyük ise küre işareti kullanmak uygun olmaktadır.



Şekil 3.15 : İşaretin daire ve küre seçilmesi halinde işaretlerin boyutları (URL23).

EK A.11'deki haritada 2008 yılı su-besin yoluyla bulaşan hastalıkların insidansı alansal işaret kullanılarak tasarlanmıştır. Haritadaki insidans üç sınıf olarak sınıflandırılmış ve illerin alanları renk tonu kullanılarak sınıflandırılmıştır.

İnsidansı düşük olan alanlar açık sarı renkle renklendirilmiş, insidans yükseldikçe sarıdan kahverengiye doğru renk koyulaşmaktadır. İnsidans değerinin nasıl hesaplandığı bölüm 1.3'te anlatılmıştır.

EK A.11'deki harita önce prevalans değeri hesaplanmış, ancak hekimlerle yapılan değerlendirme sonucunda akut hastalıklarda insidans, kronik hastalıklarda ise prevalans hızı kullanıldığından haritadaki prevalans, insidans olarak değiştirilmiştir. Prevalans daha çok süregen hastalıklar için kullanılmaktadır. Su besin yoluyla bulaşan hastalıklar süregen hastalıklar olmadığı için bu hastalık için insidans ve atak hızı kullanılması uygundur. Atak hızı, bir çok kez tekrarlanabilecek olan hastalıklarda risk grubunda olanlardan hastalananları gösterir.

EK A.12'deki harita ile 2006 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların toplam (kadın+erkek) kesin vakaları, üç sınıfa ayrılarak renk tonu kullanılarak renklendirilmiştir. Buna ek olarak, ölen kadın ve erkek hastalar bir nokta bir ölüyü gösterecek şekilde nokta işareti kullanılmıştır. Nokta işaretlerinden kırmızı renk kadın ölüyü, mavi renk ise erkek ölüyü göstermektedir.

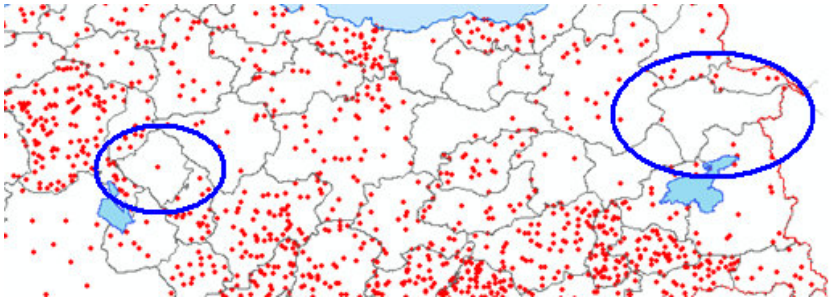
Ancak, hekimlerle yapılan değerlendirme sonrasında; nüfus yoğunluğu yerine insidansın kullanımının haritanın hekim ve epidemiyologlarca algısında kolaylık sağladığından EK A.12'teki haritadaki nüfus yğunluğu yerine insidans hızı kullanılmıştır (Bkz. EK A.13).

EK A.14'deki haritada 2005 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kadın vakaları noktasal işaret ile gösterilmiştir. Haritada bir nokta 10 kişiyi gösterecek şekilde kullanılmıştır. Tüm vakaların gösterilmesi durumunda bazı alanların küçük olması, vaka sayısının da fazla olması nedeniyle bilginin iletişimi güçleşmiştir (Bkz. Şekil 3.16).



Şekil 3.16 : Küçük alanlarda vaka sayısının fazla olduğu durum.

EK A.13'deki haritada karşılaşılan bir başka sorun ise; yazılımın noktaları alanlar içerisine homojen olarak yerleştirmediği, rastgele yerleştirdiği görülmüştür (Bkz. Şekil 3.17). Bu gibi haritalar, ülke düzeyinde rasgele yerleştirilmiş noktalar olarak değil de, mahalle veya ilçe gibi bölgesel düzeyde koordinat bazlı yerleştirilmiş noktalar kullanılarak daha anlaşılabilir şekilde tasarlanmaktadır.



Şekil 3.17 : Noktasal işaretlerin alanlar içindeki farklı dağılımı.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tezin kapsamı, temel harita bilgilerinden başlayarak; haritada bulunması gereken özellikler, kartografik açıdan epidemiyolojik haritaların tasarımı, mevcut uygulamaların incelenmesi ve tezde kullanılan epidemiyolojik veri türlerine göre alternatif uygulamalar yapılırken; tasarım aşamasında karşılaşılan problemler ile çözüm yöntemleri ve çalışmanın sonucunda karşılaşılan tasarım problemlerinin giderilmesi için yapılan önerilerden oluşmaktadır.

Ayrıca, bu çalışma ile epidemiyolojik haritaların tasarımında yapılabilecek hataların neler olduğu belirlenerek; hatalı tasarlanan haritalara alternatif tasarımlar önerilmiştir. Tezin uygulama kısmında tasarlanan haritalarda, epidemiyolojik haritaların tasarımı için öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

CBS ortamında haritalar tasarlanmadan önce, toplanan hastalık verilerinin değerlendirilmesi yapılarak, verilere uygun bir veritabanı yönetim sistemi seçilmelidir. Veriler arasında basit ilişkiler kurularak sorgulamalar oluşturulabilir ise; ilişkisel veritabanı gibi basit veritabanı yönetim sistemleri kullanılabilir. Ancak, veriler karmaşık ilişkilere sahip ve sayıca çok olduğunda; nesneye yönelik veritabanı gibi daha gelişmiş veritabanı yaklaşımları kullanılabilir. Gelişmiş veritabanlarında açık kaynak kodlu sistemler seçilebilir, bu sistemlerde istenildiği zaman kod yazılarak ek işlemler yapılabilir.

Çalışma kapsamında haritalar tasarlanırken, karşılaşılan yazılım kaynaklı tasarım problemlerine ilişkin çözüm önerileri açıklanarak, daha sonra benzer çalışmalar yapacak olanlara deneyimlerin aktarılması hedeflenmiştir. CBS yazılımlarında işaretler klasik harita (analog) üretimine nazaran daha çabuk tasarlanabilmektedir. Fakat gerek işaret tablosu oluşturulurken, gerekse tasarım aşamalarında problemler ortaya çıkmaktadır. Ancak, her ne kadar işaretlerin CBS yazılımlarında oluşturulmaları otomatikleştirilse de, bu durum bazen dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır (Bkz. Şekil 3.7, Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.12…gibi).

Harita tasarımı yapılırken; noktasal veri haritalarında (dot map); küçük alanlarda; bilgi iletişiminin güçleştiği görülmüştür. Buna ek olarak, haritada üzerinde nokta sayısının fazlalığından noktalar üst üste binmekte, diğer bilgilerin üzerini kapatabilmekte ve nokta sayısı algılanamamaktadır (Bkz Şekil 3.16 ve EK A.14). Bu nedenle bu haritalarda ülke düzeyinde değil de mahalle gibi bölgesel düzeyde koordinatı belli olan noktasal işaret kullanımı uygun olabilir.

Harita bilgisinin bar grafik ile aktarıldığı haritalarda da farklı tasarım problemleri ile karşılaşılabilmektedir. Örneğin, veri miktarına bağlı olarak bar grafiklerin boylarının uzun olduğu durumlarda işaretler birbirlerinin ve diğer bilgilerin üzerini kapatabilmekte ve o bölgelerden bilgi alınamamaktadır. Buna ek olarak, bar grafiklerin boylarının hangi değere karşılık geldiği tam olarak algılanamamaktadır.

Bilgilerin pie (daire, pay) grafik ile aktarıldığı haritalarda; işaretlerin yarıçaplarının küçük olması ve birden fazla sektör göstermesi durumunda okunaklılıkları güçleşmektedir. Bu işaretlerin kullanımında, bu gibi durumlar göz önünde bulunulmalıdır.

Tezin uygulama aşamasında üretilen epidemiyolojik haritalarda alansal gösterimler için renk ve renk tonu kullanımı, doku (pattern) kullanımına göre daha uygun olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Şekil 3.4).

Bununla beraber, tasarlanan epidemiyolojik haritaların kim için veya hangi amaç için üretildiği de önemli bir husustur. Bu nedenle tasarlanan haritalarda; haritada olması gereken kriterlerinden bazıları her kullanıcı grubu için gerekli olmayabilir. Kullanılan sınıflandırma yöntemleri ve sınıflandırma sayısı ile; bilgi, doğru iletilemeyebilir. Haritalar üretilirken, verinin kaç sınıfa ayrılacağı ve sınıf aralıklarının belirlenmesi, kullanıcı grubuna göre belirlenir.

Hastalık verileri/ bilgileri sınıflandırılır ve görselleştirilirken; amaca göre bazı veri sınıflarının vurgulanması/ ortaya çıkarılması veya bazı veri/ bilgilerin geri planda kalması gibi amaçların belirlenmesi için, hekimlerle beraber epidemiyolojik haritaların üretilmesi ve yorumlanması gerekmektedir.

Tez kapsamında epidemiyolojik haritalar kartografik kurallar dikkate alınarak üretilmiştir. Ancak bazı durumlarda haritalar, kullanıcıların isteğine göre de üretilmektedir. Bu duruma epidemiyolojik harita kullanıcılarının hekim, karar verici veya vatandaş bilgilendirmesi durumunda, sınıflandırma aralıklarının ve sınıf sayılarının değişmesi örnek olarak verilebilir.

Kartografik açıdan üretilen doğru bir harita epidemiyologlar tarafından anlamlı olmayabilir. Her tür veri görselleştirilebilir, fakat önemli olan harita ile bilgi aktarımında, bilgilerin doğru ve anlamlı olmasıdır. Tez kapsamında kullanılan verilerle kartografik kurallar doğrultusunda tasarlanan haritalara, epidemiyologlarca; olası ve kesin vakaların gösteriminin bazı durumlarda anlamlı olduğu (hastalığa bağlı olarak), nüfus yoğunluğu yerine insidans ve prevalansın görselleştirilmesinin daha anlamlı bilgi aktardığı, hastalık türlerine göre insidans ve prevelansın kullanımının değiştiği ve bu iki kavramın epidemiyolojik haritalarda kullanılmasının yorumlama açısından kullanıcıya kolaylık sağladığı, olabildiğince basit ve farklı yorumlamaya neden olmayan haritaların üretilmesi gibi önerilerde bulunulmuştur.

Sonuç olarak, genel kartografik kuralların uygulanması durumunda, epidemiyolojik haritalar gibi özel kullanıcı grubu tarafından da yanlış anlamalar olabilir. Bu tür olasılıkların ortadan kaldırılması için ortak çalışmanın gerekliliği önerilmektedir.

Yapılan tez çalışması ile; kartografik tasarım problemleri ortaya konarak; bu alanda CBS yazılımı geliştirenlere ışık tutulması hedeflenmektedir. Bu kapsamda alana ilişkin noktasal işaretlerin sadece ilgili alanın ağırlık merkezine yerleştirilmesi, işaretlerin ölçeklendirilmesi, işaretlerin birbirini örtmesi gibi haritanın anlaşılırlığını önemli derecede etkileyen tasarım problemlerinin çözümüne yönelik, yazılımlar için yardımcı araçlar (tool) geliştirilmeli ya da yazılımın kullanıcıya elle müdahale etme olanağı sağlaması gerekmektedir.

Epidemiyolojik haritaların tasarımına yönelik başlı başına yazılım geliştirilmesi maliyetli ve uzun süreli bir süreç olabilir. Bu nedenle, varolan CBS yazılımlarında bu tür haritaların tasarımına yönelik araçlar (tool) geliştirilebilir.

Hastalık verileri: yaş grubu, cinsiyet, akut/kronik, olası/kesin vaka, zaman gibi çok parametreli verilerden oluşmaktadır, bu nedenle karmaşıktır, harita üzerinde çok fazla bilgi bulunabilir ve bu karışıklığa sebep olabilir. Haritaların açık ve anlaşılır olması için epidemiyolojik harita kullanıcısı ile kartografik harita tasarımcıları birlikte çalışmalıdır. Bu çalışmaların ürettiği kurallar ışığında, epidemiyolojik harita üretenler için yazılımlarda uzman sistem yaklaşımı ile kullanıcılara önerilerde bulunulabilir.

Epidemiyolojik veriler için en önemli parametre zamandır. Epidemiyoloji konusu itibariyle belli bir zaman içinde ortaya çıkan hastalıklarla/(olgu, vaka) ilgilenir. Epidemiyolojik harita verilerinin zamanla ilişkileri nedeniyle, zamana bağlı animasyonlu harita tasarımı dinamik sunum olanaklarının olduğu ortamlarda önerilir.

Harita tasarımında, amaç, ölçek, kullanıcı grubu, sunumun yapıldığı ortam gibi ana parametrelerin yanısıra ortaya çıkan ürünün yanlış anlaşılmaması için (uzman kartograflar, kullanıcı grubu uzmanları ve hedef kitle kullanıcıları gibi) ön bir grup ile değerlendirilmesi yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Bertin, J., 1983. *Semiology of Graphic: Diagrams, Networks, Maps.* University of Wisconsin Press, Madison.

Clarke, K.C., 2001. *Getting Started With GIS*, Prentice Hall, USA.

Doğru, A.Ö., 2009. Çoklu gösterim veritabanları kullanılarak araç navigasyon haritası tasarımı için kartografik yaklaşımlar, *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Doğru, A.Ö., Uluğtekin, N. and Alkoy, S., 2007. GIS Applications on Epidemiology with Cartographic Perspective in Turkey, *23rd International Cartographic Conference (ICC 2007)*, p: 1-8, Moscow, Russia.

Hennekens, C.H. and Buring, J.E., 1987. *Epidemiology in medicine*, 1st Ed., Little Brown and Company, Boston/Toronto.

Koçyiğit, E., ve Yılmaz, İ., 2009. Harita Üzerindeki Yazılar ve Temel Özellikleri, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergi*si, 1(2), pp.1-9.

Kraak, M.J., and Ormeling, F.J., 2002. *Cartography: Visualization of Spatial Data*, 2nd Ed., Longman, London.

Kurland, K.S., Gorr, W.L., 2007. *GIS Tutorial for Health*, Esri Press, USA.

Lawson A.B., 2006. Statistical Methods in Spatial Epidemiology, John Wiley & Sons, Ltd, New York, USA

NRPB, 2001. ELF Elektromagnetic Fields and the Risk of Cancer: Report of an Advisory Group on Non-ionising Radiation, Doc National Radiological Protection Board. http://www.hpa.org.uk/web/HPA web& HPAwebStandard/HPAweb_C/1254510570928 alındığı tarih Aralık 2010.

Slocum, A., T., 1999. *Thematic Cartography and Visualization*, Prentice Hall, New Jersey

Uçar, D ve Uluğtekin, N., 2002. Kartografyaya Giriş, Basılmamış Ders Notları, İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul.

Uluğtekin N., 1999. Kartometri Dersi, Basılmamış Ders Notları, İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul.

Uluğtekin N., 2004. CBS'de Görselleştirme Dersi, Basılmamış Ders Notları, İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul.

Uluğtekin, N., ve Bildirici, İ.Ö., 1997. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Harita, *6. Harita Kurultayı Bildiriler Kitabı*, s: 85-95, Ankara.

Uluğtekin, N., ve Bildirici, İ.Ö., 2002. Web kartografya, *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, s: 351-363, Konya.

Uluğtekin N., Bildirici İ.Ö., ve Doğru A.Ö., 2003. Web haritalarının tasarımı. *9. Türkiye Harita Bilimsel Teknik Kurultayı*, s: 347-359, Ankara.

Uluğtekin, N., ve Doğru, A.Ö., 2005. Coğrafi bilgi sistemi ve harita: kartografya *Ege Üniversitesi CBS Sempozyumu*, 27-29 Nisan, pp. 209-215, İzmir.

Uluğtekin, N., İpbüker, C., 1996. Kartografya ve coğrafi bilgi sistemi, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu-CBS-97 Bildiriler Kitabı*, s:131-141, İstanbul.

Url-1 < *http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/learningresources/carto_corner/index.html* >, alındığı tarih 12.02.2011.

Url-2 <*http://www.eogretmen.com/harita_ve_yonler.htm*>, alındığı tarih 02.12.2010.

Url-3 < *http://www.acsu.buffalo.edu/~dbertuca/maps/cat/map-portion-images.htm*>, alındığı tarih 02.12.2010.

Url-4 < *http://www.ciesin.org/docs/001-613/001-613.html* >, alındığı tarih 12.02.2011.

Url-5 < *http://www.biltek.tubitak.gov.tr/sandik/gsm.pdf* >, alındığı tarih 15.12.2010.

Url-6 < *www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18833352* >, alındığı tarih 17.09.2010.

Url-7 < *http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/learningresources/carto_corner /interval.gif/image_view* >, alındığı tarih Ocak 2011.

Url-8 < *http://www.personal.psu.edu/cab38/* >, alındığı tarih 17.09.2010.

Url-9 < *https://www.e-education.psu.edu/geog486/l5_p5.html#graduated* >, alındığı tarih Ocak 2011

Url-10 < *http://www.geography.ccsu.edu/kyem/GEOG256/Cartographic_symbols/ Lecture_MapSymbols.htm* >, alındığı tarih Ocak 2011.

Url-11 < *http://www.personal.psu.edu/cab38/GEOG321/321_syllabus.html*>, alındığı tarih Ocak 2011.

Url-12 <*http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/historical.html*>, alındığı tarih Ocak 2011.

Url-13 < *http://www.who.int* >, alındığı tarih 04.10.2010.

Url-14 < *http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/6959583.stm#anchor* > alındığı tarih 04.10.2010.

Url-15 < *http://flutracker.rhizalabs.com/* >, alındığı tarih 04.10.2010.

Url-16 < *http://healthmap.org/en/* >, alındığı tarih 04.10.2010.

Url-17 < *http://www.cdc.gov/* >, alındığı tarih 04.10.2010.

Url-18 < *http://proceedings.esri.com/* >, alındığı tarih 04.10.2010.

Url-19 < *http://www.metalyse.com/com/Main/myocardial_infarction/epidemiology/index.jsp*>, alındığı tarih Aralık 2010.

Url-20 < *http://umicheso.wordpress.com*>, alındığı tarih Aralık 2010.

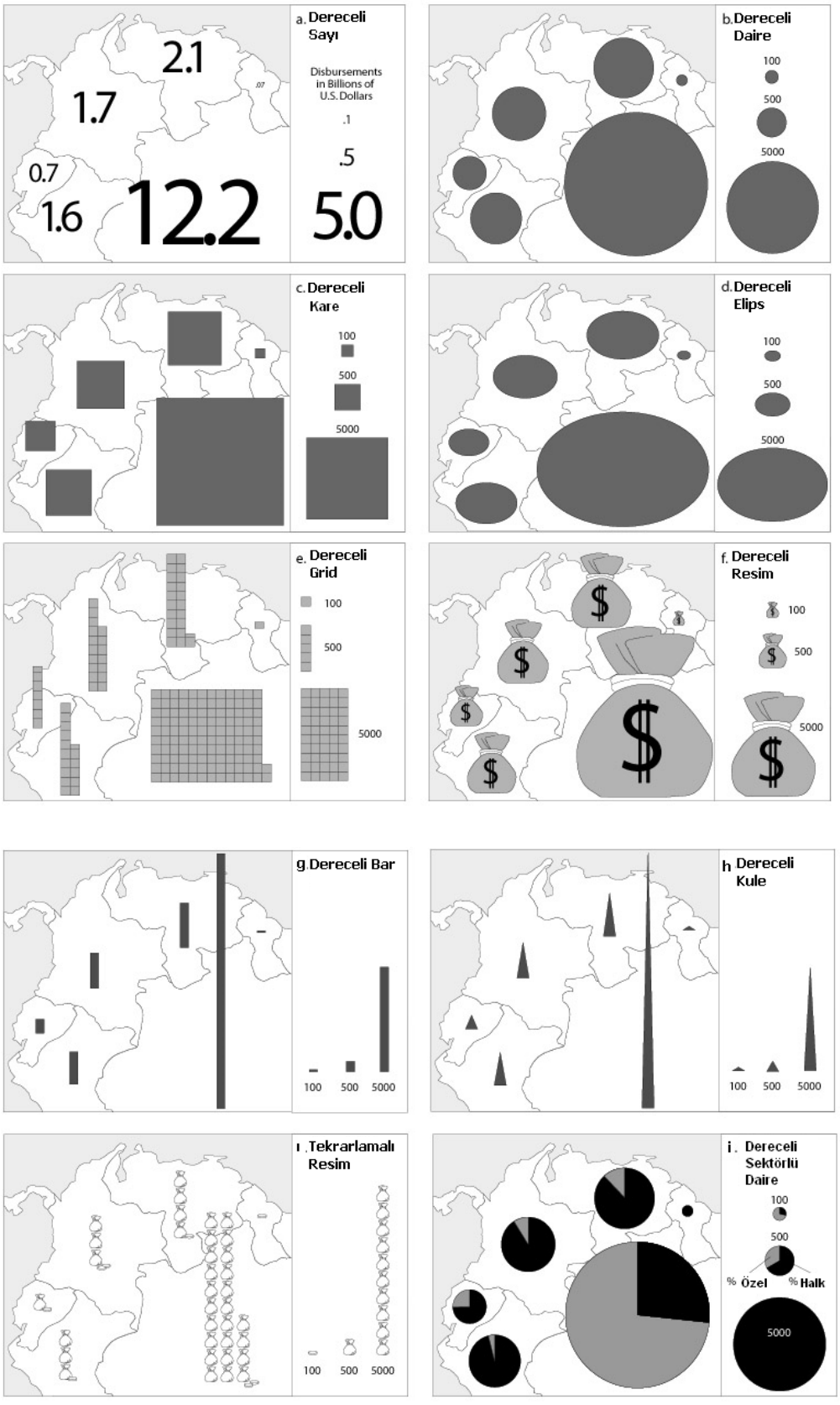
Url-22 <*http:// http://www.envirogrids.net/* >, alındığı tarih Mart 2011

Url-23 < *http://blog.thematicmapping.org/2008/06/proportional-symbols-in-three.html* >, alındığı tarih Mart 2011

EKLER

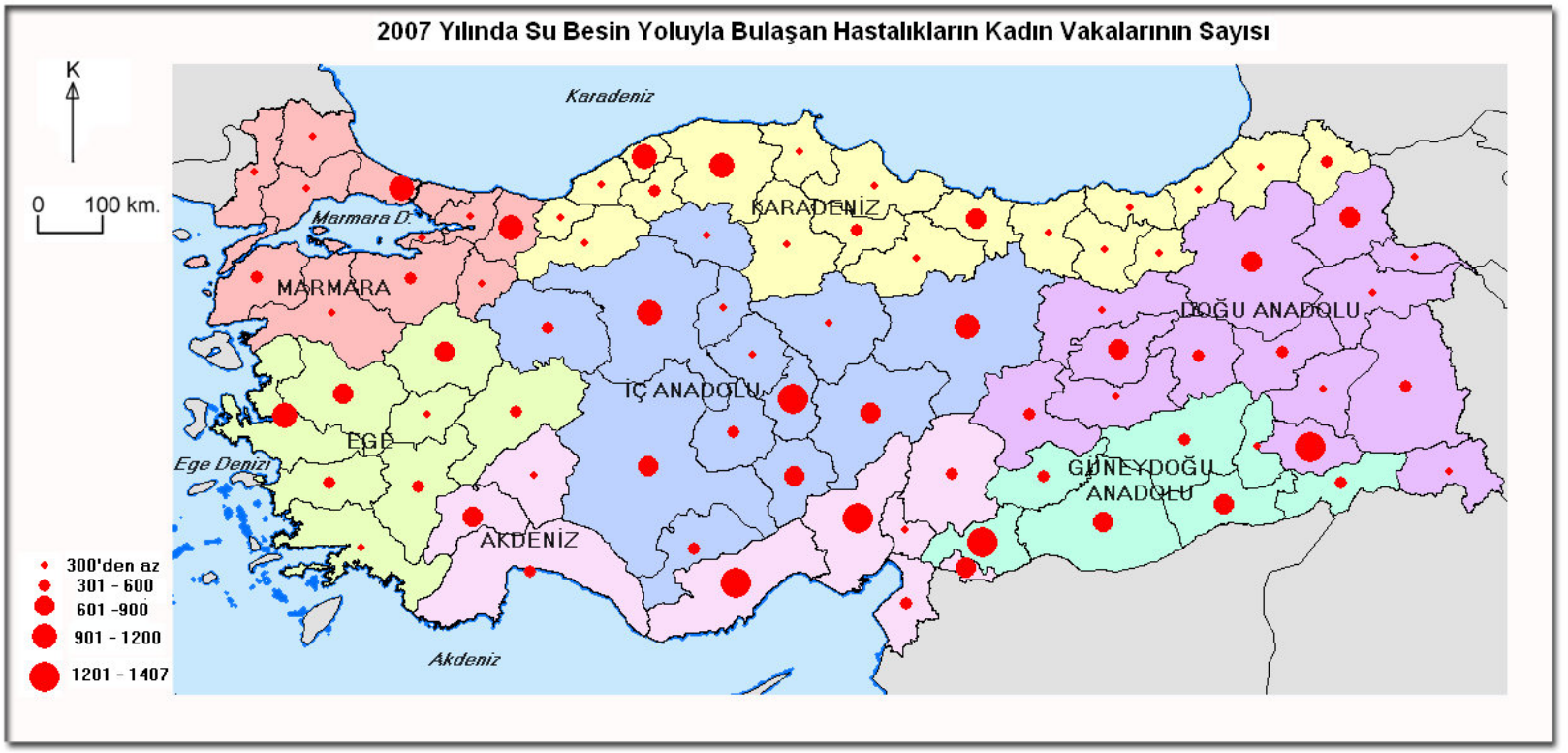
EK A.1 : Oransal İşaretler.
EK A.2 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kadın vakalarının sayısı.
EK A.3 : 2007 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kadın vakaları.
EK A.4 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları.
EK A.5 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakalarının insidansı.
EK A.6 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları.
EK A.7 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakalarının sayısı.
EK A.8 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları.
EK A.9 : 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları.
EK A.10 : 2005 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların olası kadın vakaları.
EK A.11 : 2008 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların insidansı.
EK A.12 : 2006 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalık vakaları ve ölümleri.
EK A.13 : 2006 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalık vakaları ve ölümleri.
EK A.14 : 2005 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları.

EK A.1



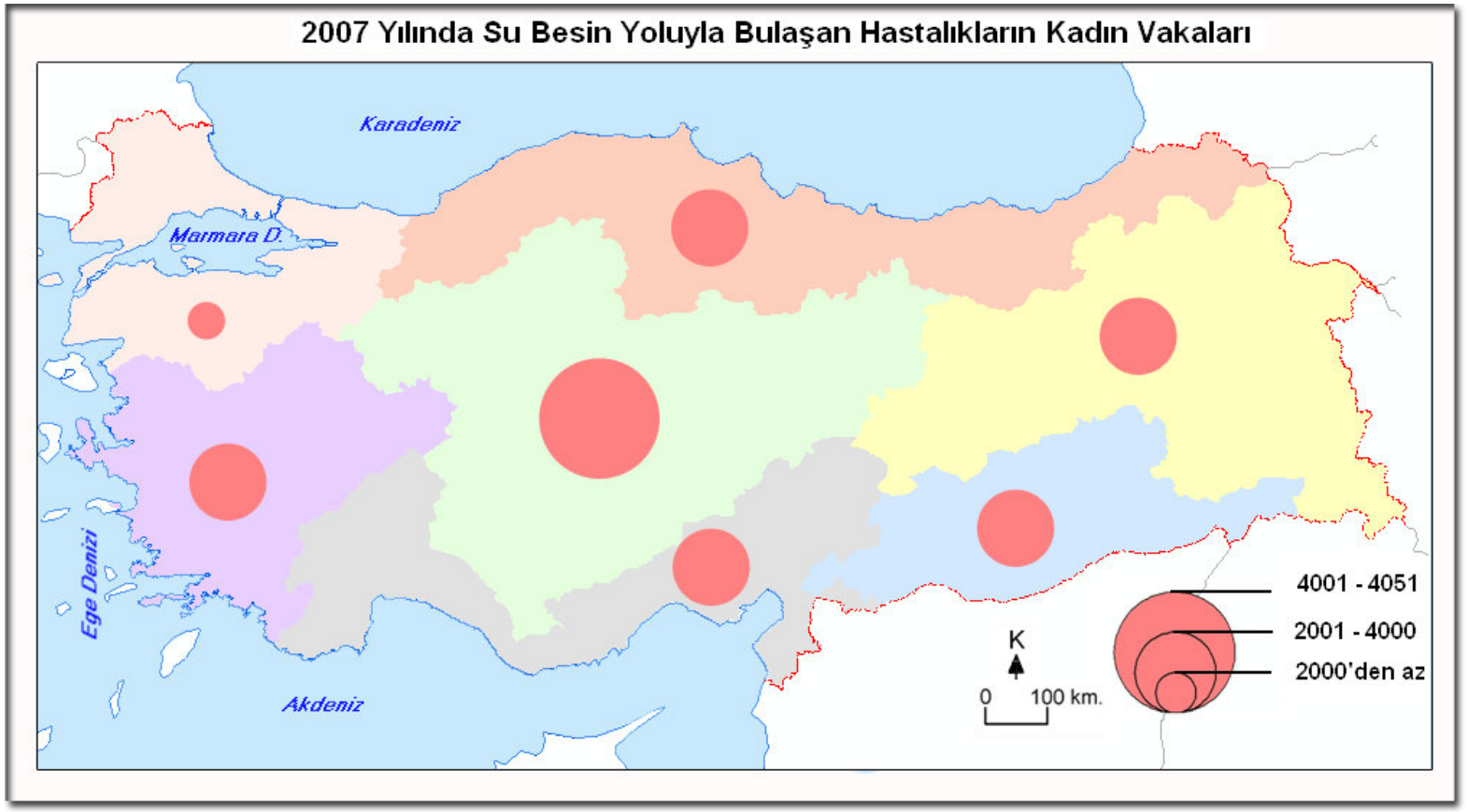
Şekil A.1 : Oransal işaretler (URL8).

EK A.2



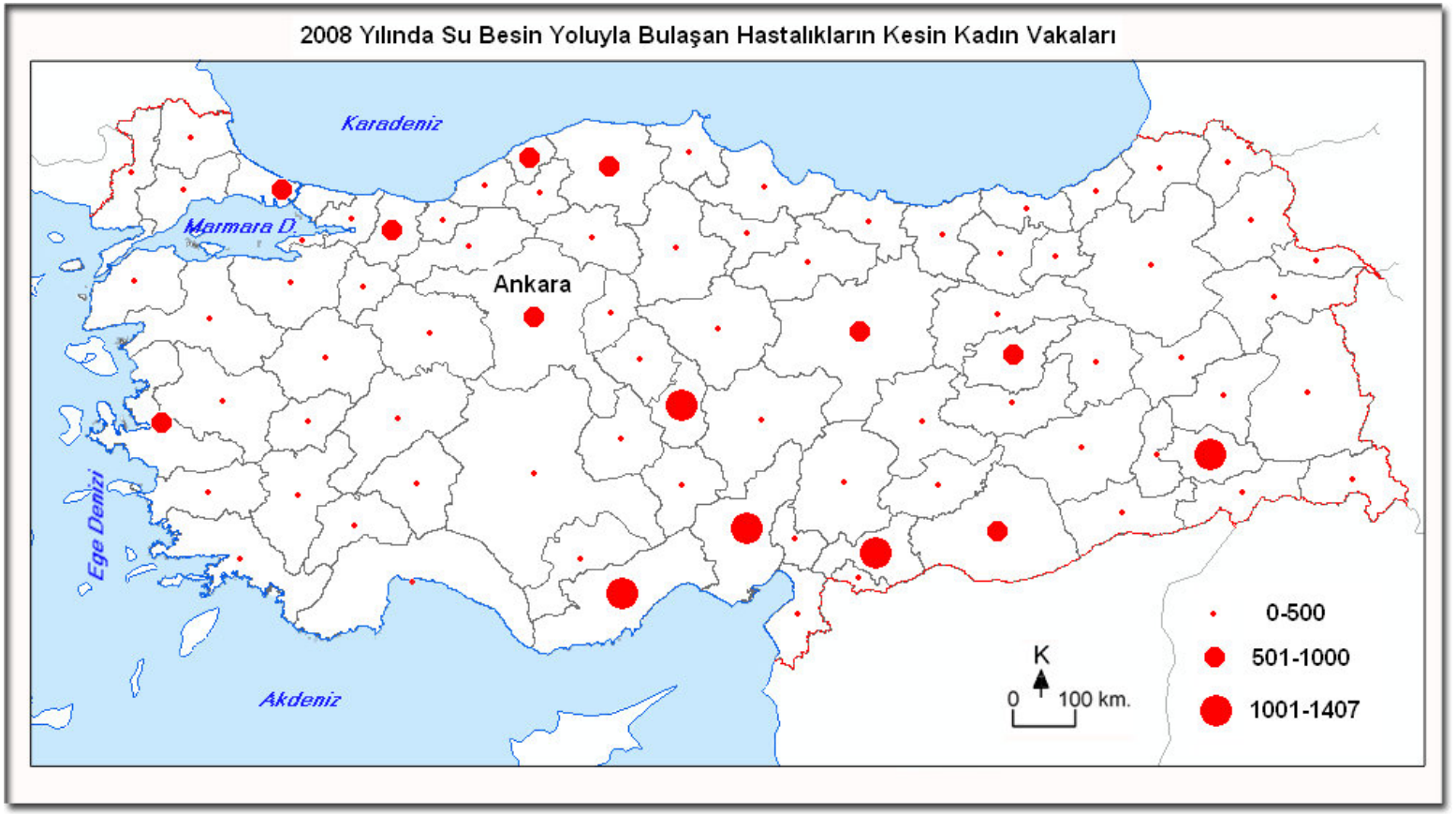
Şekil A.2: 2007 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kadın vakalarının sayısı.

EK A.3



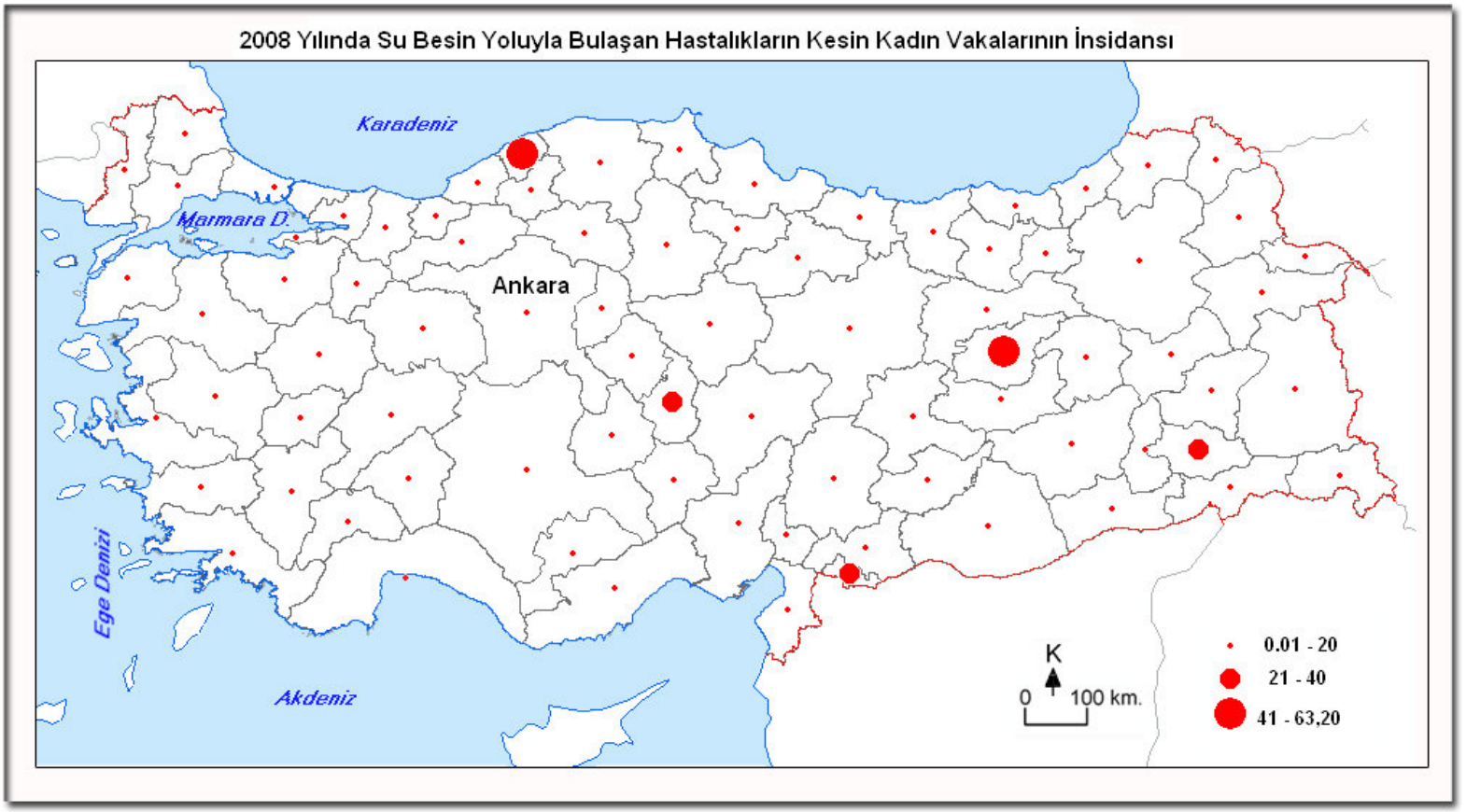
Şekil A.3: 2007 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kadın vakaları.

EK A.4



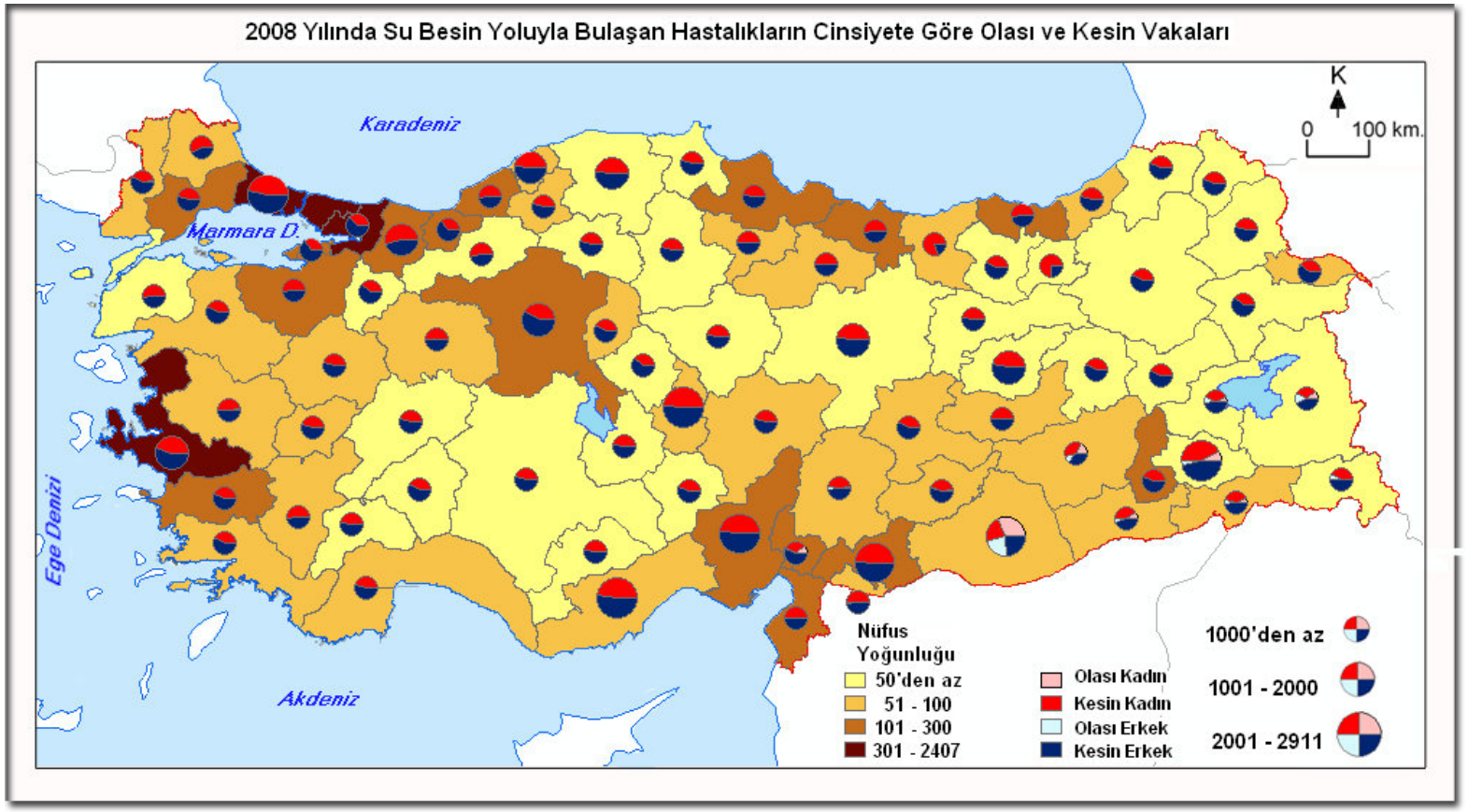
Şekil A.4: 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları.

EK A.5



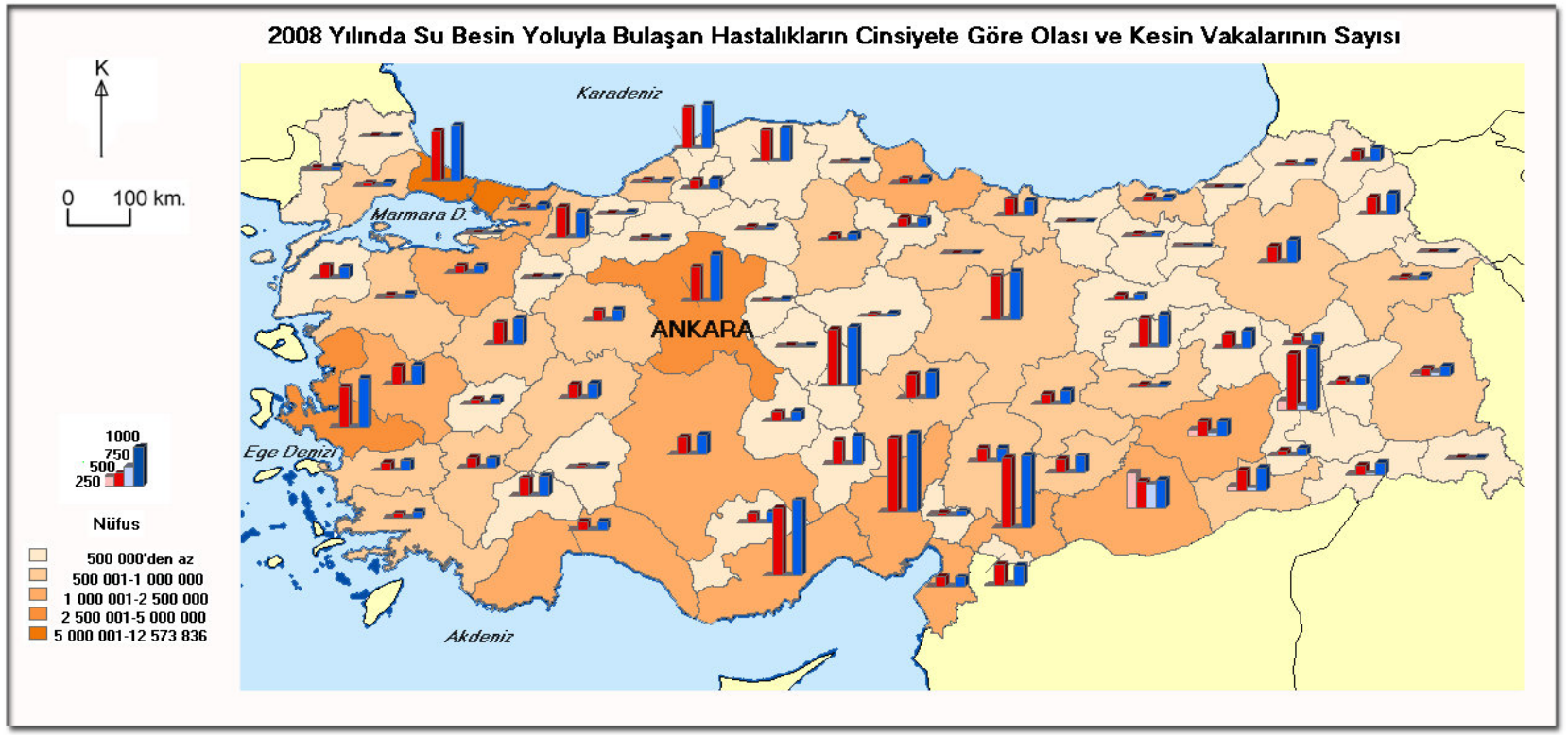
Şekil A.5: 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakalarının insidansı.

EK A.6



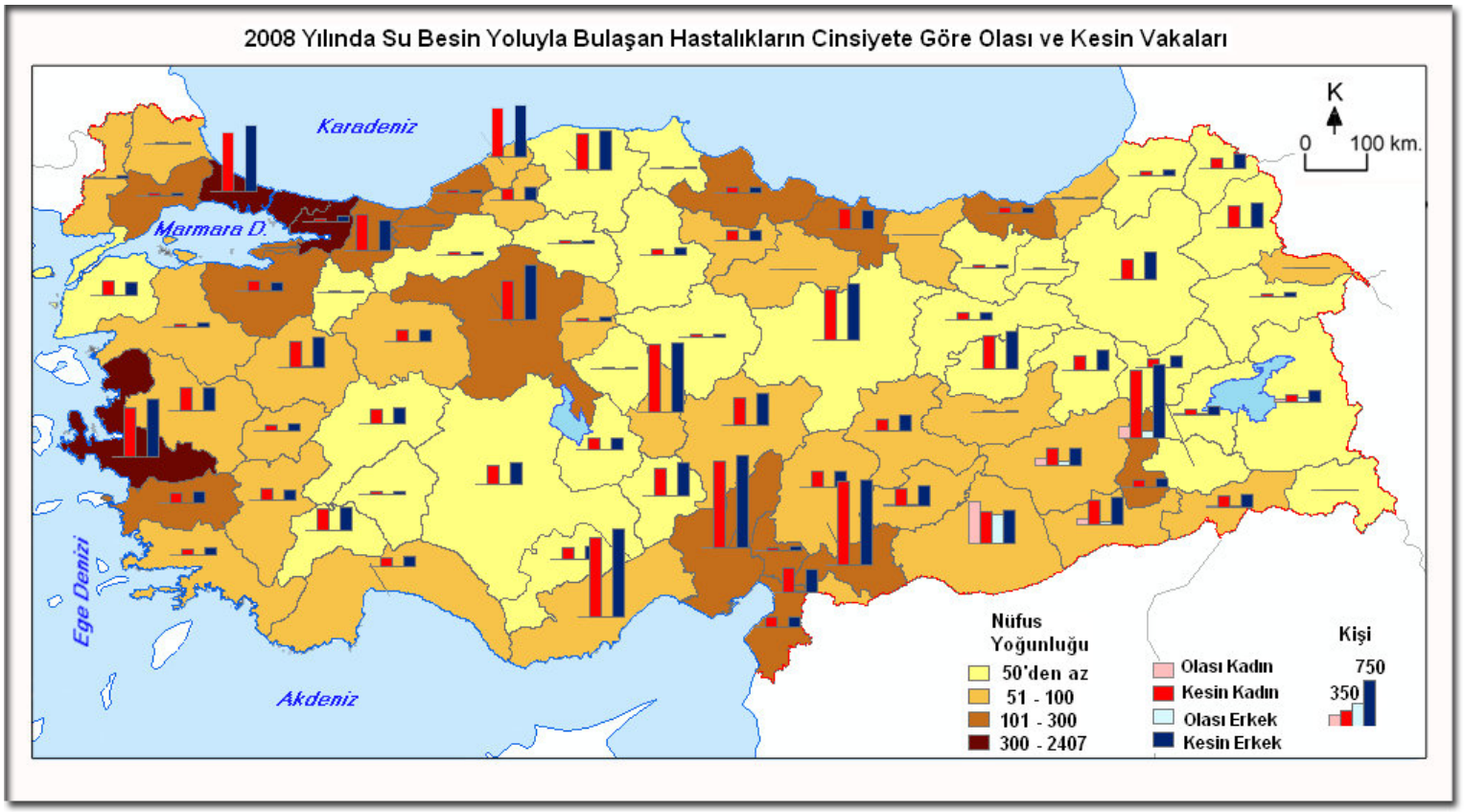
Şekil A.6: 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları.

EK A.7



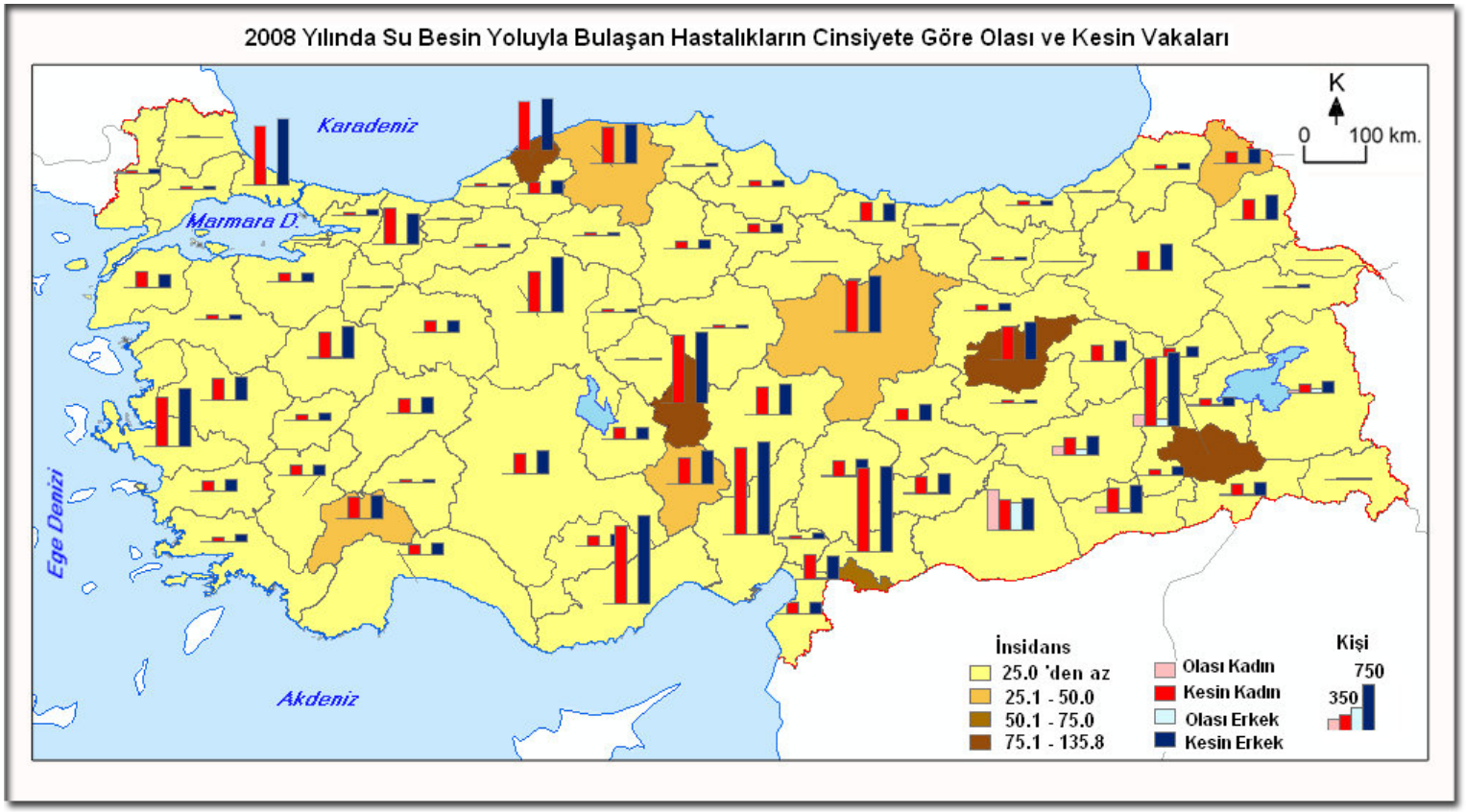
Şekil A.7: 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakalarının sayısı.

EK A.8



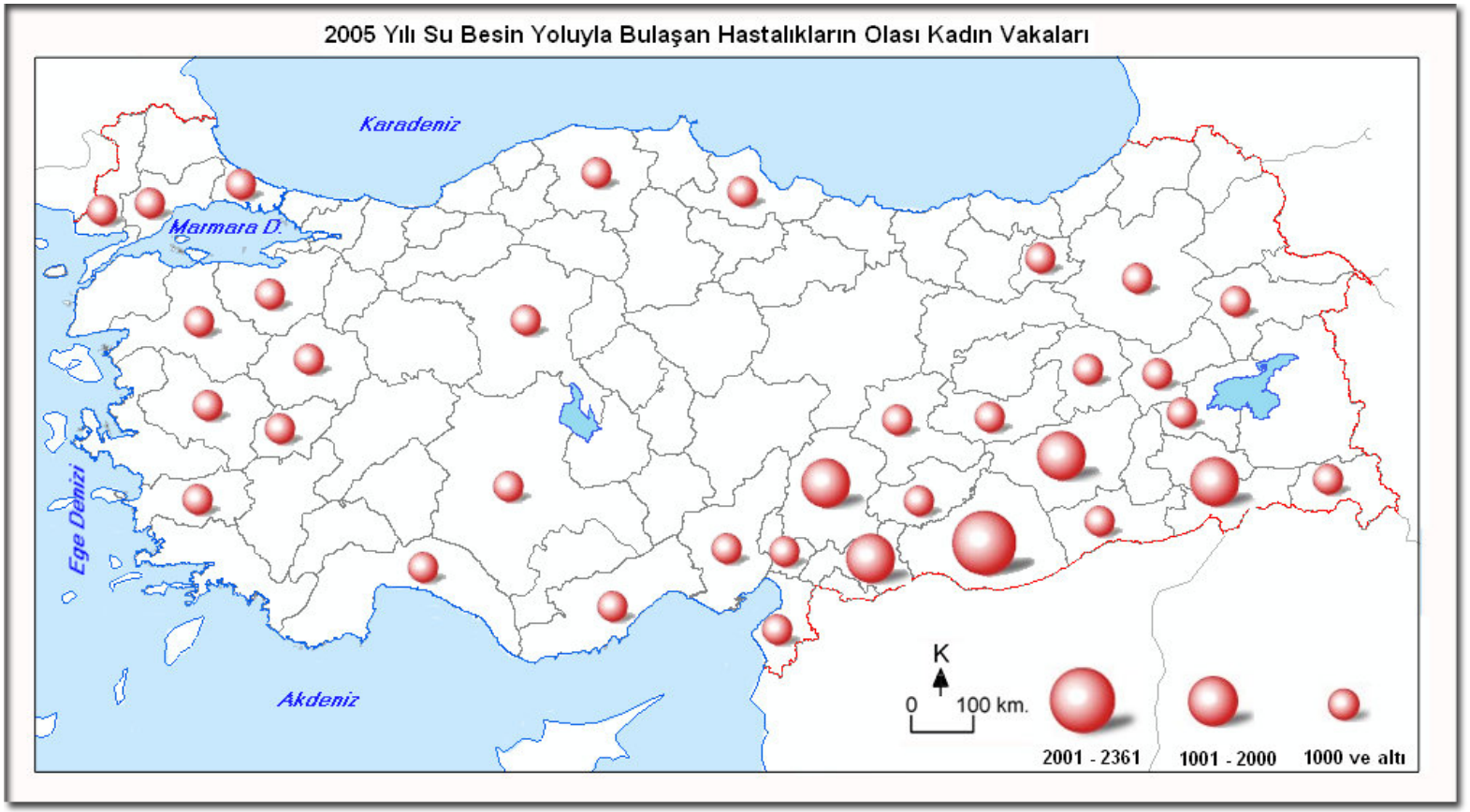
Şekil A.8: 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları.

EK A.9



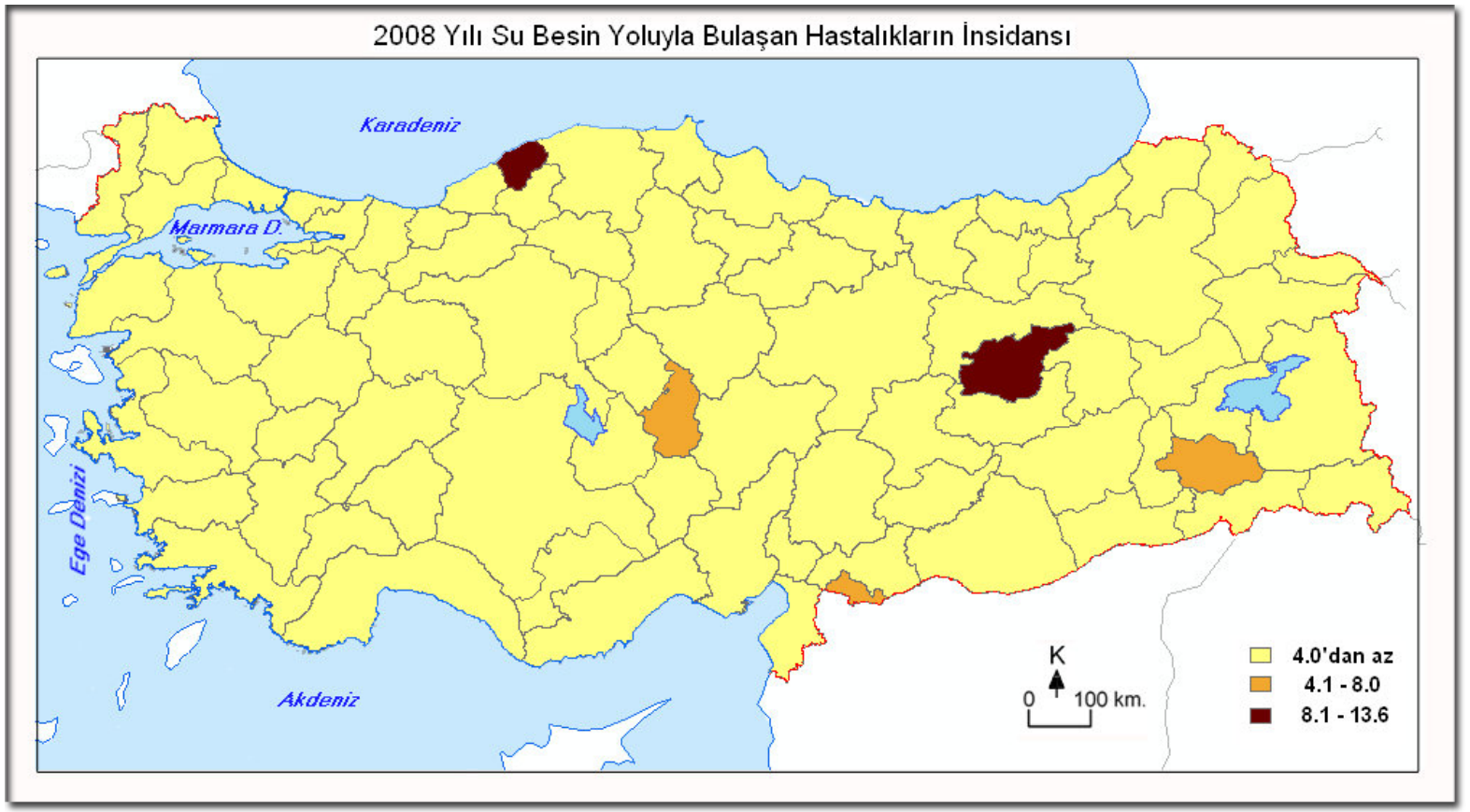
Şekil A.9: 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları.

EK A.10



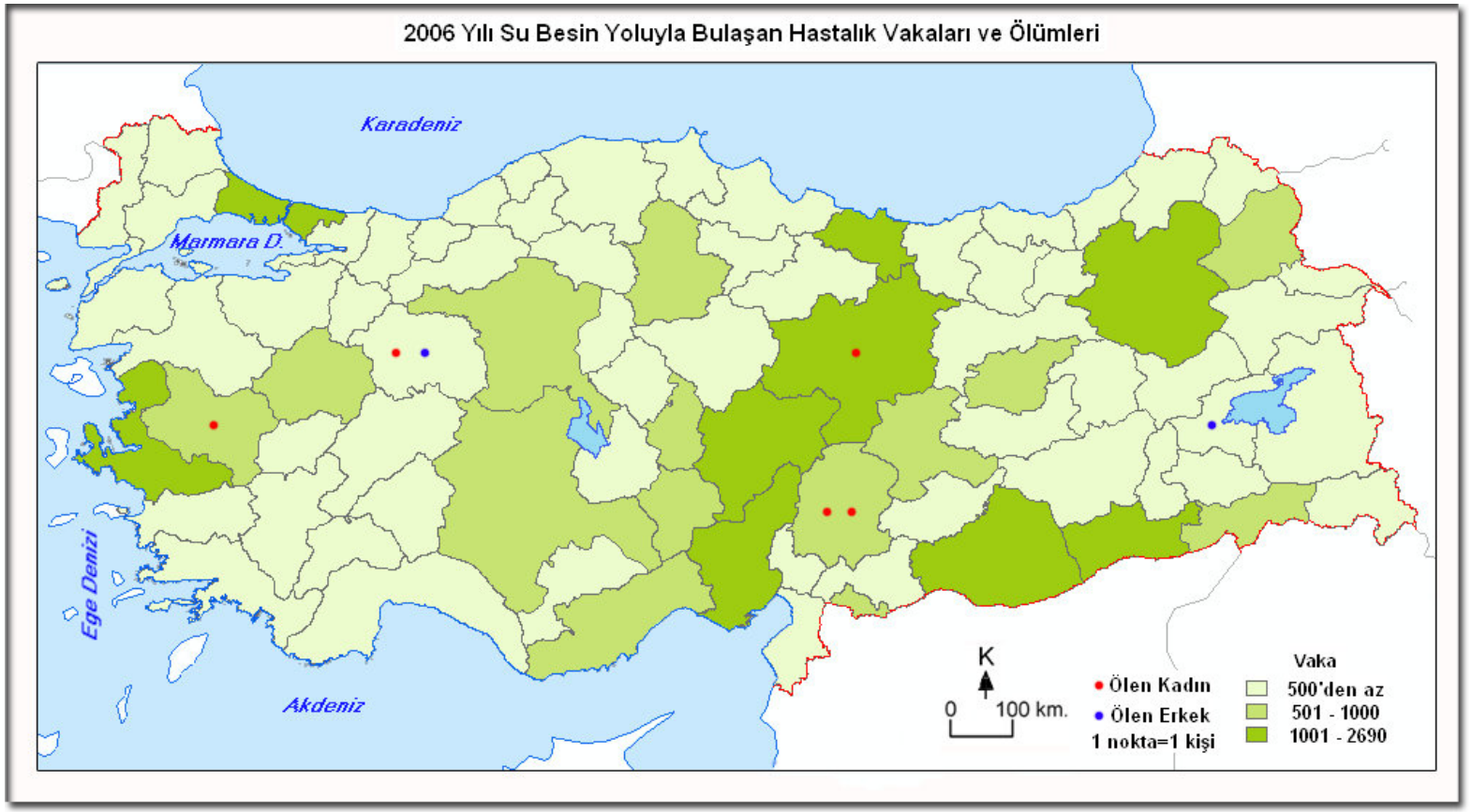
Şekil A.10: 2005 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların olası kadın vakaları.

EK A.11



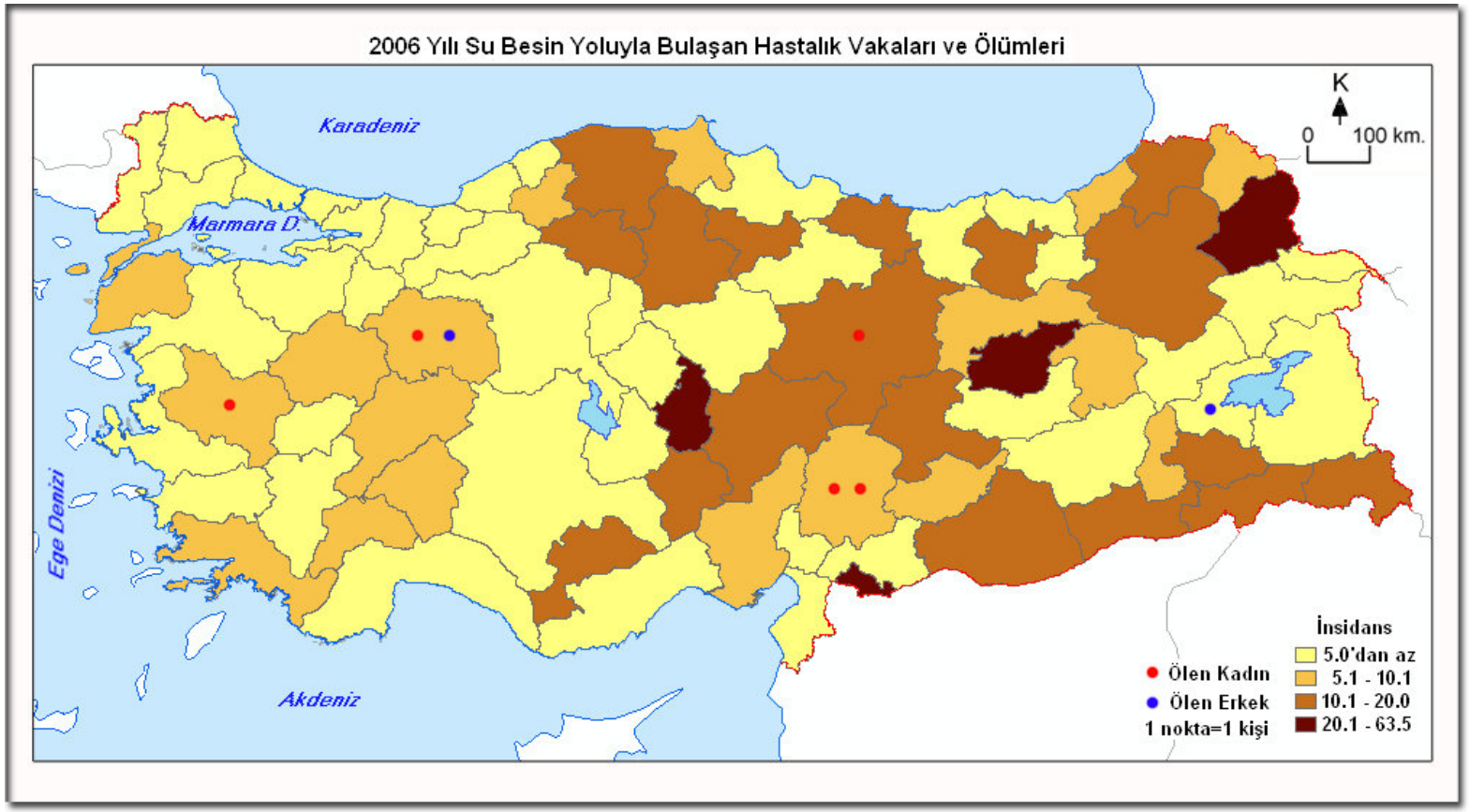
Şekil A.11: 2008 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların insidansı.

EK A.12



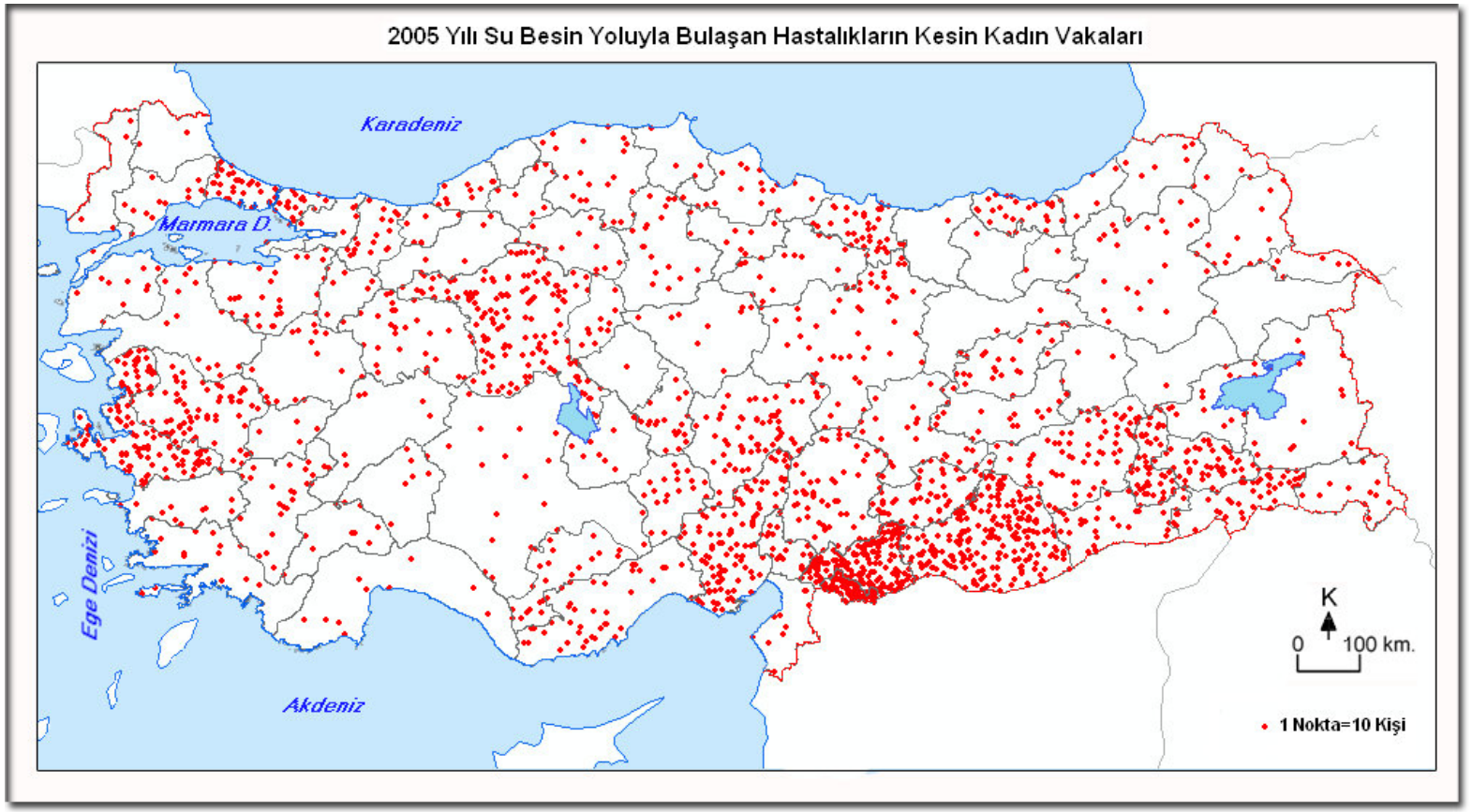
Şekil A.12: 2006 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalık vakaları ve ölümleri.

EK A.13



Şekil A.13: 2006 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalık vakaları ve ölümleri.

EK A.14



Şekil A.14: 2005 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Nihal Rezzan SEVGİ

Doğum Yeri ve Tarihi: Alaşehir, 16.02.1981

Lisans Üniversite: İstanbul Teknik Üniversitesi (2004)